

Modifikasi Stasiun Kerja Olahan Nanas di Riau dan Jawa Barat Menggunakan Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA) *by Merry Siska*

Submission date: 23-Jan-2021 11:56AM (UTC+0700)

Submission ID: 1492683869

File name: Laporan_Penelitian_2018_Interdispliner,_Merry_Siska,_dkk_ok.pdf (2.07M)

Word count: 11224

Character count: 68458



Modifikasi Stasiun Kerja Olahan Nanas di Riau dan Jawa Barat Menggunakan Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA)



41

Merry Siska, ST, MT
Reski Mai Candra, ST, M.Sc.
Eki Saputra, S.Kom, M.Kom

34

Kluster Penelitian Interdisipliner
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
UIN Sultan Syarif Kasim Riau
2018

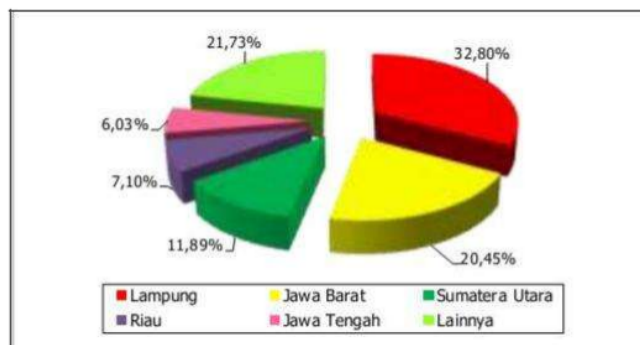


Bab I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Industri pengolahan non-migas memberikan kontribusi 17,82% terhadap total PDB nasional pada triwulan tahun 2016. Tahun 2017 diproyeksikan industri pengolahan non-migas tumbuh di kisaran 5,2-5,4%. Sepanjang tahun 2016, Kemenperin mencatat ada empat subsektor industri yang memberikan kontribusi paling besar terhadap pertumbuhan industri non migas, yaitu industri makanan dan minuman 33,61 persen, industri barang logam, komputer, barang elektronik, optik, dan peralatan listrik 10,68 persen, industri alat angkutan 10,35 persen, serta industri kimia, farmasi dan obat tradisional 10,05 persen (Kemenperin, 2017).

Salah satu industri makanan olahan makanan yang banyak terdapat di Jawa Barat dan Riau adalah industri olahan buah nanas. Nanas (*Ananas comusus* L. Merr.) mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai komoditi ekspor. Buah ini disukai karena memiliki cita rasa yang khas baik untuk dimakan segar sebagai pencuci mulut maupun olahan. Namun dalam keadaan segar buah nanas tidak tahan lama, hanya tahan 7 hari pada kondisi kamar (suhu 28-30°C). Sifat buah yang demikian akan menjadikan kendala dalam penyediaan buah untuk konsumsi segar atau penyimpanan untuk stok pengolahan selanjutnya (Rizal dan Triwidyawati, 2015). Data jumlah produksi nanas yang ada di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Data Produksi Jumlah Nanas di Indonesia (Pusdatin, 2015)

Kabupaten Kampar, kotamadya Dumai, kabupaten Bengkalis dan kabupaten Siak merupakan daerah pertanian di propinsi Riau yang memiliki potensi besar untuk pengembangan perkebunan nanas. Hingga saat ini, pertanian nanas hanya dilakukan oleh masyarakat tempatan dengan metode yang masih tradisional di atas lahan gambut (Rosnita, et.al, 2014). Agar mampu berkompetisi di pasar lokal dan internasional, kualitas nanas kabupaten Kampar harus berada pada level standar mutu tinggi. Di samping itu, komoditi ini juga perlu mendapatkan perhatian ekstra untuk mendapatkan nilai tambah dan laba bagi para petani. Areal pertanian nanas yang sudah ditanami di kabupaten Kampar mencapai luas 800 hektar dengan produksi sekitar 9.000 ton / tahun (Bappeda, 2017).

Salah satu produk agroindustri olahan nanas yang berkembang dan dikenal pada semua kalangan masyarakat kabupaten Kampar adalah keripik nanas yang banyak dijumpai di Desa Kualu Nanas seperti terlihat pada Gambar 1.2. Keripik tersebut dapat dijadikan sebagai cemilan, sesajian acara, serta juga dapat dijadikan oleh-oleh dari Kabupaten Kampar. Selain dibuat menjadi keripik, nanas di Bengkalis, Dumai dan Siak juga dijadikan dodol nanas. Hingga kini jumlah produsen meningkat di Kualu Nanas saja telah mencapai 12 industri rumahan yang memproduksi keripik nanas, seperti terlihat pada Tabel 1.1.

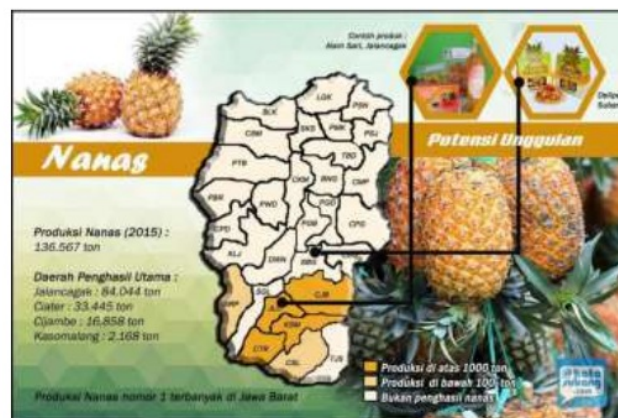


Gambar 1.2 Tugu Nanas serta Nanas Segar yang Dijual di Desa Kualu Nanas

Tabel 1.1. Profil Agroindustri Keripik Nanas di Desa Kualu Nanas.

No	Nama Agroindustri	Tahun Berdiri Agroindustri	Lahan Budidaya Nenas (Ha)
1	Sakinah I	2004	2
2	Madani I	2001	12
3	Sinar Hidayah	2010	-
4	Berkah	2007	-
5	Primatani	2006	3,5
6	Munir Yus	2010	1,5
7	Aroma Rasa	2007	2
8	Usaha Baru Ibu	2011	2
9	Berkat Bersama	2001	2
10	Dua Bersaudara	2011	8
11	Sakinah II	2005	1
12	Madani II	2011	2

Provinsi Jawa Barat sebagai salah satu produsen nanas terbesar di Indonesia mempunyai sebaran produsen nanas yang terpusat di kabupaten Subang. Produksi nanas dari Subang memberikan kontribusi sebesar 91,16% pada tahun 2014, diikuti oleh Bogor dengan kontribusi sebesar 7,40%. Kabupaten-kabupaten penghasil nanas lainnya di Jawa Barat, seperti Cianjur, Bandung Barat dan Tasikmalaya memberikan kontribusi kurang dari 1% (Pusdatin, 2015). Daerah penghasil nanas di kabupaten Subang adalah Jalancagak, Ciater, Cijambi dan Kasomalang seperti pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Daerah Penghasil Utama Nanas di Kota Subang (Kota Subang, 2017)

Pada awalnya buah nanas di Subang hanya dijual dalam bentuk mentah tanpa diolah lebih lanjut. Namun saat ini, buah nanas telah diolah ke dalam beberapa bentuk olahan yang dikomersilkan, terutama dodol dan wajid nanas. Usaha kecil dodol nanas yang pada mulanya dari satu kelompok, kemudian berkembang menjadi lebih dari sepuluh keripik nanas, yang memproduksi keripik nanas, kerupuk nanas, sirup nanas, bahkan sejak 2014 satu kelompok usaha mulai memproduksi sari buah nanas dan sari buah Jambu. Usaha kelompok pengolahan nanas sudah mampu memproduksi rata-rata per hari, dodol nanas 37 kg per hari, wajid nanas 9 kg, keripik nanas 6 kg, kerupuk nanas 40 kg, dan sirup nanas 16 liter, bahkan salah satu usaha Alam Sari sudah mencapai kapasitas produksi lebih dari 80 kg per hari. Kebutuhan bahan baku nanas sekitar 1,5-2 ton per hari (Triyono, 2016).

Produktivitas seorang operator dapat dipengaruhi oleh kondisi dari stasiun kerja tempat operator tersebut melakukan aktivitas kerjanya. Kondisi dari stasiun kerja ataupun lingkungan kerja yang baik bagi seorang operator tentunya adalah kondisi yang efektif, nyaman, aman, sehat, dan efisien. Kondisi dari stasiun kerja yang tidak baik akan mengurangi performansi dari operator yang bekerja didalamnya dan juga dapat menimbulkan risiko cedera kerja dalam jangka waktu tertentu. Pada umumnya seseorang operator yang bekerja dengan pergerakan yang berulang-ulang secara terus menerus, pergerakan postur tubuh yang tidak baik, dan penggunaan sejumlah kekuatan yang diperlukan pada suatu aktivitas secara berlebihan dapat mengalami cedera berupa gangguan otot rangka (*musculoskeletal disorder*) (Singh and Sharma, 2016).

Musculoskeletal Disorders (MSDs) merupakan hasil dari sebuah desain alat kerja yang tidak ergonomis dan menjadi penyebab keluhan yang tertinggi di lantai produksi yang berakibat pada berhentinya pekerja dari sebuah pabrik (Lite, et.al., 2013). Perusahaan terkadang kurang memperhatikan kondisi atau lingkungan kerja tempat para operator bekerja, padahal kinerja seorang operator pada akhirnya akan mempengaruhi produktivitas dari perusahaan tersebut apalagi perusahaan yang bersifat *home industry* yang memang kurang memperhatikan aspek kesehatan dan keselamatan kerja (K3) (Ilman, dkk., 2013). Permasalahan

yang muncul adalah kesulitan dalam pengukuran pengaruh berbagai beban dari aktivitas pekerjaan dengan tubuh manusia (Jeong and Ohno, 2017).

Kegiatan yang dapat beresiko mengalami *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada industri keripik nanas di desa Kualu Nanas dan industri dodol di Subang dapat dilihat pada Gambar 1.4. dimana pekerja harus duduk berjongkok menggunakan kursi kecil selama melakukan proses pemotongan dan pelubangan nanas.



a. Pekerja Pembuat Keripik Nanas di Kampar

b. Pekerja Pembuat Dodol di Subang

Gambar 1.4 Pekerja harus Duduk Berjongkok Menggunakan Kursi Kecil Melakukan Pemotongan dan Pelubangan Nanas

Sedangkan di UMKM pembuatan dodol nanas di Dumai dapat dilihat proses pembuatan dodol masih secara manual dan juga beresiko pada gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), seperti terlihat pada Gambar 1.5.



Gambar 1.5 Pekerja harus Berdiri Sambil Setengah Membungkuk selama Mengaduk Dodol Nanas

Berdasarkan wawancara dan observasi pendahuluan yang dilakukan pada pekerja pembuatan dodol nenas maka diperoleh rekapitulasi hasil *Nordic Musculoskeletal Quistionnaire* yang dapat dilihat pada Tabel 1.2 berikut.

Tabel 1.2 Hasil *Nordic Musculoskeletal Quistionnaire*

Jenis Keluhan	Jumlah Responden yang Mengalami Nyeri				Frekuensi Nyeri
	Nyeri Ringan	Nyeri Sedang	Nyeri Berat	Nyeri Tak Tertahankan	
Sakit pada leher	-	10	2	-	Setiap Hari
Sakit pada bahu	-	9	3	-	Setiap Hari
Sakit pada siku	-	11	1	-	Setiap Hari
Sakit pada punggung atas	-	5	5	2	Setiap Hari
Sakit pada punggung bawah	-	11	1	-	Setiap Hari
Sakit pada paha	-	10	2	-	Setiap Hari
Sakit pada lutut	1	8	3	-	Setiap Hari
Sakit pada kaki	-	6	2	4	Setiap Hari

Berdasarkan Tabel 1.2 dapat dilihat bahwa hampir tidak ada operator yang mengalami nyeri ringan, rata-rata mengalami nyeri sedang, nyeri berat dengan penurunan aktivitas bahkan terdapat operator yang mengalami nyeri tak tertahankan sehingga operator tidak dapat bekerja sama sekali. Maka dari itu dilakukan penelitian mengenai desain perbaikan sistem kerja. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan analisis postur kerja dengan menggunakan metode *Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA)* karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahman, et.al (2017) terhadap 36 orang pekerja laki-laki dan 29 orang pekerja perempuan yang bertugas membersihkan kamar hotel diperoleh bahwa mereka mengalami gangguan muskuloskeletal terutama pada punggung dan kaki.

Ada banyak metode yang digunakan untuk menganalisis postur kerja yang berisiko bagi operator, diantaranya adalah *NERPA. Novel Ergonomic Postural Assessment (NERPA)* merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis postur kerja yang berisiko bagi tubuh operator dengan menggunakan *body posture* yang diklasifikasikan pada risiko cedera rendah, menengah dan tinggi tergantung dari standar ergonomi yang digunakan (Lite, 2013). Sedangkan metode yang digunakan dalam menganalisis postur kerja pada tubuh bagian atas yaitu

Rapid Upper Limb Assessment (RULA) seperti penelitian yang dilakukan oleh Prasetya, et. al (2017) pada operator computer. Metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) yang dilakukan oleh Madani dan Dababneh (2016) menunjukkan bahwa REBA merupakan metode subjektif yang memperhatikan tenaga, pengulangan dan postur tubuh operator.

Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Khandan, et.al (2017) menggunakan metode *Loading on the Upper Body Assessment* (LUBA) memperlihatkan bahwa 94,2 % dari sampel *hairdresser* yang digunakan menyatakan bahwa mereka mengalami keluhan pada tulang punggung belakang. Penelitian yang menggunakan metode OCRA pada industri pembuatan bantalan dilakukan oleh Sharma dan Shingh (2016) menunjukkan bahwa perlu adanya perbaikan kerja terutama pada pekerjaan yang dilakukan secara berulang.

Berdasarkan latar belakang di atas maka penelitian ini akan membahas modifikasi stasiun kerja olahan nanas di Riau dan Jawa Barat menggunakan *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA).

1.2 Permasalahan

Kesalahan postur kerja operator yang dilakukan setiap hari menyebabkan tingginya resiko gangguan muskuloskeletal pada operator yang ada pada sentra UMKM olahan nanas di Riau dan Jawa Barat. Sehingga dapat dirumuskan permasalahan penelitiannya adalah: Bagaimana modifikasi stasiun kerja olahan nanas di Riau dan Jawa Barat menggunakan *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA).

53

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui level resiko gangguan muskuloskeletal pada postur tubuh operator menggunakan *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA)
2. Modifikasi stasiun kerja olahan nanas yang memiliki resiko gangguan muskuloskeletal dengan menggunakan data antropometri.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Penelitian dilakukan pada stasiun kerja olahan nenas yang memiliki resiko gangguan muskuloskeletal.
2. Penelitian di propinsi Riau diadakan di Kampar dan Dumai sedangkan penelitian di Jawa Barat diadakan di Subang.
3. Usulan rancangan perbaikan hanya dilakukan pada postur kerja dengan tingkat resiko gangguan muskuloskeletal tertinggi pada setiap stasiun kerja.
4. Rancangan perbaikan dilakukan menggunakan *software pemodelan 3D*
5. Penelitian dilakukan tanpa mempertimbangkan biaya, sehingga untuk saran perbaikan yang dilakukan hanya berdasarkan hasil penelitian tanpa mempertimbangkan jumlah biaya yang harus dikeluarkan perusahaan dalam melakukan perbaikan.

1.4 Luaran

Penelitian ini diharapkan merupakan kolaborasi bersama antara dosen Teknik Industri, Sistem Informasi dan Teknik Informatika dengan UMKM olahan nenas yang ada di propinsi Riau dan Jawa Barat. Hasil lainnya yang ditargetkan dari penelitian ini adalah laporan penelitian dan publikasi ilmiah pada jurnal internasional.

1.5 Kontribusi

Kontribusi yang ditargetkan dari penelitian ini adalah didapatkannya modifikasi stasiun kerja olahan nanas yang memiliki resiko gangguan muskuloskeletal dengan menggunakan data antropometri sehingga operator memiliki kenyamanan dalam bekerja. Penelitian ini diharapkan benar-benar bermanfaat bagi pemerintah untuk menjadikan Provinsi Riau dan Jawa Barat menjadi salah satu kawasan pengembangan ketahanan pangan tingkat nasional melalui berbagai hasil olahan nenasnya. Kontribusi hasil lainnya yang ditargetkan dari penelitian ini adalah satu buah buku ajar yang dapat dijadikan pendukung pada mata kuliah Ergonomi di Jurusan Teknik Industri.

Bab II. Tinjauan Kepustakaan

2.1 Review Literatur

Penelitian yang dilakukan oleh Ilman, dkk (2013) di salah satu sentra industri kreatif bengkel sepatu yang ada di Cibaduyut diperoleh data bahwa operator tidak disediakan meja dan kursi saat bekerja, sehingga beresiko terjadinya cedera pada tulang belakang berdasarkan perhitungan kuisioner QEC. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Fazi, et.al. (2016) adalah berupa identifikasi masalah yang berkaitan dengan keluhan muskuloskeletal pada UMKM proses produksi makanan di Klang, Malaysia menggunakan metode REBA dan RULA menunjukkan bahwa pekerja mengalami keluhan muskuloskeletal pada berbagai level yang mengakibatkan seringnya pekerja absen bekerja.

Bruno, et.al (2016) melakukan penelitian menggunakan metode OCRA dan Teknik virtual prototyping pada perancangan ulang stasiun kerja dokter gigi di Romania. Penelitian yang dilakukan oleh Palguna, dkk (2015) pada salah satu sentra industri kreatif rajutan di Binong Jati kota Bandung diperoleh nilai skor akhir yaitu 6 dan 7 menggunakan metode RULA, yang artinya perlu perubahan postur kerja operator dalam bekerja.

Penelitian yang telah dilakukan pada industri olahan nanas di Riau adalah penelitian Rosnita, dkk (2014) yang melakukan analisis biaya produksi, tingkat efisiensi dan proses pemasaran keripik nanas di Desa Kualu Nanas kabupaten Kampar, provinsi Riau. Penelitian yang berkaitan dengan desain ulang perbaikan sistem kerja pada industri olahan nanas di provinsi Riau belum ada dilakukan.

2.2 Industri Kecil dan Industri Menengah (IKM)

Industri Kecil dan Industri Menengah (IKM) ditetapkan berdasarkan jumlah tenaga kerja dan nilai investasi, tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha. Besaran jumlah tenaga kerja dan nilai investasi untuk Industri Kecil dan Industri Menengah ditetapkan oleh Menteri. Dalam rangka meningkatkan

pengamanan terhadap pengusaha Industri Kecil dan Menengah dalam negeri ditetapkan bahwa Industri Kecil hanya dapat dimiliki oleh warga negara Indonesia, dan industri menengah tertentu dicadangkan untuk dimiliki oleh warga negara Indonesia (KPRI, 2015).

Pengembangan IKM diharapkan akan meningkatkan jumlah unit usaha IKM rata-rata sebesar 1 persen per tahun atau sekitar 30 ribu unit usaha IKM per tahun dan peningkatan penyerapan tenaga kerja rata-rata sebesar 3 persen per tahun. Untuk mendukung pengembangan IKM ditetapkan sasaran penguatan kelembagaan yang disertai dengan pemberian fasilitas sebagai berikut:

No	Sasaran	Periode
		2015-2019
I	PENGUATAN KELEMBAGAAN	
1	Penguatan Sentra IKM (sentra)	1.090
2	Revitalisasi dan pembangunan Unit Pelayanan Teknis (UPT)	110
3	Penyediaan Tenaga Penyuluh Lapangan (orang)	1.000
4	Penyediaan Konsultan Industri kecil dan Industri menengah (orang)	590
II	PEMBERIAN FASILITAS	
1	Peningkatan kompetensi SDM (Orang)	545
2	Pemberian bantuan dan bimbingan teknis (unit IKM)	8805
3	Pemberian bantuan serta fasilitasi bahan baku dan bahan penolong (unit IKM)	600
4	Pemberian bantuan mesin atau peralatan (unit IKM)	815
5	Pengembangan produk (unit IKM)	2065
6	Pemberian bantuan pencegahan pencemaran lingkungan hidup (unit IKM)	85
7	Pemberian bantuan informasi pasar, promosi, dan pemasaran (unit IKM)	1150
8	Fasilitasi akses pembiayaan (unit IKM)	5200
9	Penyediaan Kawasan Industri untuk IKM yang berpotensi mencemari lingkungan (Kawasan)	10
10	Fasilitasi kemitraan antara industri kecil, menengah dan besar (unit IKM)	145
11	Fasilitasi HKI terhadap IKM (unit IKM)	1250
12	Fasilitasi penerapan standar mutu produk bagi IKM (unit IKM)	2500

2.2 Ergonomi

Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyerasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik. Dengan demikian pencapaian kualitas hidup manusia secara optimal, baik di tempat kerja, di lingkungan sosial maupun di lingkungan keluarga, menjadi tujuan utama dari penerapan ergonomi (Tarwaka, dkk., 2004).

Ergonomi pada dasarnya merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan serta keterbatasan dari

manusia agar dapat dirancang suatu sistem kerja sehingga manusia tersebut dapat hidup dan bekerja pada suatu sistem yang baik, sehingga tercapailah tujuan yang diinginkan yakni melalui pekerjaan yang efektif, aman dan nyaman (Sutalaksana, dkk., 1979).

Ergonomi dapat berperan pula sebagai desain pekerjaan pada suatu organisasi, misalnya: penentuan jumlah jam istirahat, pemilihan jadwal ²³ pergantian waktu kerja (shift kerja), meningkatkan variasi pekerjaan dan lain-lain. Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas rancang bangun (disain) ataupun rancang ulang yang disesuaikan dengan kemajuan teknologi dan juga *anatomy*, *psysiology*, *industrial medicine*. Pendekatan khusus dalam disiplin ergonomi ialah aplikasi sistematis dari segala informasi yang relevan yang berkaitan dengan karakteristik dan perilaku manusia dalam perancangan peralatan, fasilitas dan lingkungan kerja yang dipakai. Analisis dan penelitian ergonomi meliputi hal-hal yang berkaitan, yaitu (Suhardi, 2008):

- a. Anatomi (struktur), fisiologi (bekerjanya), dan antropometri (ukuran) tubuh manusia.
- b. Psikologi yang fisiologis mengenai berfungsinya otak dan sistem syaraf yang berperan dalam tingkah laku manusia.
- c. Kondisi-kondisi kerja yang dapat mencederai baik dalam waktu yang pendek maupun panjang ataupun membuat celaka manusia dan sebaliknya kondisi-kondisi kerja yang membuat nyaman kerja manusia.

Memperhatikan hal-hal tersebut maka penelitian dan pengembangan ergonomi akan memerlukan dukungan dari berbagai disiplin ilmu seperti psikologi, antropometri, anatomi anthropologi, faal, dan teknologi.

Tujuan dari disiplin ilmu ergonomi adalah mendapatkan suatu pengetahuan tentang permasalahan interaksi manusia dengan teknologi dan produk-produknya, sehingga dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem manusia yang optimal. Sistem kerja yang dimaksud disini adalah hubungan antara manusia dengan mesin. Perancangan mesin bukan semata-mata hanya berkaitan dengan produksi sehingga dengan ergonomi proses perancangan sistem tersebut harus memperhatikan aspek-aspek manusia dalam kegiatan interaksinya dengan

mesin agar lebih baik lagi. Artinya, manusia tidak lagi menyesuaikan dirinya dengan mesin, tetapi mesin yang dirancang memperhatikan kelebihan dan keterbatasan dari manusia yang menggunakan atau mengoperasikannya (Sutalaksana, dkk., 1979).

2.3 Biomekanika

Biomekanika adalah suatu ilmu pengetahuan yang merupakan kombinasi dari ilmu fisika (khususnya mekanika) dan teknik, berdasar pada biologi dan juga pengetahuan lingkungan. Gerakan manusia adalah ilmu yang menyelidiki, menggambarkan dan menganalisis gerakan manusia (Wignjosoebroto, 2012).

Biomekanika adalah suatu ilmu pengetahuan yang merupakan kombinasi dari ilmu fisika (khususnya mekanika) dan teknik, dengan berdasar pada biologi dan juga pengetahuan lingkungan kerja. Biomekanika umum adalah bagian dari biomekanika yang berbicara mengenai hukum-hukum dasar yang mempengaruhi tubuh organik manusia baik dalam posisi diam maupun bergerak. *Biostatik* adalah bagian dari biomekanika umum yang hanya menganalisa bagian tubuh dalam keadaan diam maupun bergerak pada garis lurus dengan kecepatan seragam (*uniform*). *Biodinamik* adalah bagian dari biodinamika umum yang berkaitan dengan gerakan-gerakan tubuh tanpa mempertimbangkan gaya yang terjadi (kinematik) dan gaya yang disebabkan gaya yang bekerja dalam tubuh (kinetik). Analisis biomekanika ada 2 (dua) yaitu secara statis berupa analisis besarnya gaya dan momen yang terjadi pada bagian-bagian tubuh tertentu, saat tubuh dalam kondisi tanpa gerakan. Sedangkan analisis biomekanika secara dinamis adalah analisis besarnya gaya dan momen yang terjadi pada bagian-bagian tubuh tertentu saat tubuh dalam kondisi bergerak (Sukania, dkk., 2013).

Dengan demikian gerak tubuh merupakan sebuah sistem biologis yang dapat diakui sebagai hasil interaksi sistem biologis dengan lingkungan sekelilingnya. Interaksi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya:

1. Struktur dari lingkungan (bentuk dan stabilitas).
2. Medan dari gaya (arah relatif terhadap gravitasi, kecepatan gerakan).

3. Struktur dari sistem (susunan tulang, aktifitas otot, susunan segmen dari tubuh, ukuran, integrasi *motoric* yang dibutuhkan untuk mendukung postur).
4. Peranan dari keadaan psikologis (level keaktifan, motivasi).
5. Bentuk gerakan yang akan dikerjakan (kerangka dan organisasi gerakan).

Biomekanika juga mengkaji hubungan pekerja dengan perlengkapan kerja dengan lingkungan kerja dan sebagainya. Biomekanika didefinisikan sebagai bidang ilmu aplikasi mekanika pada sistem biologi. Biomekanika didefinisikan sebagai bidang ilmu aplikasi mekanika pada sistem biologi. Biomekanika merupakan kombinasi antara disiplin ilmu mekanika terapan dan ilmu-ilmu biologi dan fisiologi. Biomekanika menyangkut tubuh manusia dan hampir semua tubuh makhluk hidup. Selain itu untuk meningkatkan suatu sistem kerja melalui minimasi kemungkinan terjadinya cedera pada saat melakukan kerja. Biomekanika menggunakan hukum-hukum mengenai konsep fisik dan teknik menggambarkan gerakan yang dialami oleh bagian-bagian tubuh yang beragam dan aksi gaya pada bagian-bagian tubuh tersebut selama melakukan aktifitas harian. Dilihat dari definisi tersebut, biomekanika adalah aktifitas *multidisipliner*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi biomekanika yaitu:

1. Keacakan *random*. Walaupun telah terdapat dalam satu kelompok populasi yang sudah jelas sama jenis kelamin, suku atau bangsa, kelompok usia dan pekerjaannya, namun sudah masih akan ada perbedaan yang cukup signifikan antara berbagai macam masyarakat.
2. Jenis kelamin. Ada perbedaan signifikan antara dimensi tubuh pria dan wanita. Untuk kebanyakan dimensi pria dan wanita ada perbedaan signifikan di antara mean dan nilai perbedaan ini tidak dapat diabaikan. Pria dianggap lebih panjang dimensi segmen badanya daripada wanita sehingga data antropometri untuk kedua jenis kelamin tersebut selalu disajikan secara terpisah.
3. Suku bangsa. Variasi di antara beberapa kelompok suku bangsa telah menjadi hal yang tidak kalah pentingnya karena meningkatnya jumlah angka migrasi dari satu negara ke negara lain.

4. Usia. Digolongkan atas berbagai kelompok usia yaitu:

- a. Balita,
- b. Anak-anak,
- c. Remaja,
- d. Dewasa dan lanjut usia

Hal ini jelas berpengaruh terutama jika desain diaplikasikan untuk antropometri anak-anak. Antropometrinya cenderung terus meningkat sampai batas usia dewasa. Namun setelah menginjak usia dewasa, tinggi badan manusia mempunyaicecenderungan menu-run yang disebabkan oleh berkurangnya elastisitas tulang belakang (*intervertebral discs*) dan berkurangnya dinamika gerakan tangan dan kaki.

5. Jenis pekerjaan. Beberapa jenis pekerjaan tertentu menuntut adanya persyaratan dalam seleksi karyawannya, misalnya: buruh dermaga harus mempunyai postur tubuh yang relatif lebih besar dibandingkan dengan karyawan perkantoran pada umumnya. Apalagi jika dibandingkan dengan jenis pekerjaan militer.

6. Pakaian. Hal ini juga merupakan sumber keragaman karena disebabkan oleh bervariasinya iklim atau musim yang berbeda dari satu tempat ke tempat yang lainnya terutama untuk daerah dengan empat musim. Misalnya pada waktu musim dingin manusia akan memakai pakaian yang relatif lebih tebal dan ukuran yang *relative* lebih besar. Ataupun untuk para pekerja di pertambangan, pengeboran lepas pantai, pengecoran logam. Bahkan para penerbang dan astronout pun harus mempunyai pakaian khusus.

7. Faktor kehamilan pada wanita. Faktor ini sudah jelas mempunyai pengaruh perbedaan yang berarti kalau dibandingkan dengan wanita yang tidak hamil, terutama yang berkaitan dengan analisis perancangan produk dan analisis perancangan kerja.

8. Cacat tubuh secara fisik. Suatu perkembangan yang menggembirakan pada dekade terakhir yaitu dengan diberikannya skala prioritas pada rancang bangun fasilitas akomodasi untuk para penderita cacat tubuh secara fisik sehingga mereka dapat ikut serta merasakan “kesamaan” dalam penggunaan

jasa dari hasil ilmu ergonomi di dalam pelayanan untuk masyarakat. Masalah yang sering timbul misalnya: keterbatasan jarak jangkauan, dibutuhkan ruang kaki (*knee space*) untuk desain meja kerja, lorong atau jalur khusus untuk kursi roda, ruang khusus di dalam *lavatory*, jalur khusus untuk keluar masuk perkantoran, kampus, hotel, restoran, supermarket dan lain-lain.

Pendekatan biomekanika menitikberatkan pada struktur tulang dan posisi pengangkatan, dimana struktur tulang terutama tulang belakang akan mengalami tekanan yang berlebihan ketika melakukan pengangkatan meskipun frekuensi jarang. Pendekatan biomekanika memandang tubuh manusia sebagai suatu *system* yang terdiri dari elemen-elemen yang saling berkait dan terhubung satu sama lain, melalui sendi-sendi dan jaringan otot yang ada (Siska dan Multy, 2012).

2.4 *Manual Material Handling (MMH)*

Manual Material Handling (MMH) adalah suatu kegiatan transportasi yang dilakukan oleh satu pekerja atau lebih dengan melakukan kegiatan pengangkatan, penurunan, mendorong, menarik, mengangkut, dan memindahkan barang. Meskipun telah banyak mesin yang digunakan pada berbagai industri untuk mengerjakan tugas pemindahan, namun jarang terjadi otomasi sempurna di dalam industri. Disamping pula adanya pertimbangan ekonomis seperti tingginya harga mesin otomasi atau juga situasi praktis yang hanya memerlukan peralatan sederhana. Sebagai konsekuensinya adalah melakukan kegiatan manual di berbagai tempat kerja (Suhardi, 2008)

Selama ini pengertian MMH hanya sebatas pada kegiatan *lifting* dan *lowering* yang melihat aspek kekuatan vertikal. Padahal kegiatan MMH tidak terbatas pada kegiatan tersebut diatas, masih ada kegiatan *pushing* dan *pulling* di dalam kegiatan MMH. Kegiatan MMH yang sering dilakukan oleh pekerja di dalam industri antara lain (Suhardi, 2008):

1. Kegiatan pengangkatan benda (*Lifting Task*)
2. Kegiatan pengantaran benda (*Carrying Task*)
3. Kegiatan mendorong benda (*Pushing Task*)
4. Kegiatan menarik benda (*Pulling Task*)

Pemilihan manusia sebagai tenaga kerja dalam melakukan kegiatan penanganan material bukanlah tanpa sebab. Penanganan material secara manual memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut :

1. Fleksibel dalam gerakan sehingga memberikan kemudahan pemindahan beban pada ruang terbatas dan pekerjaan yang tidak beraturan.
2. Untuk beban ringan akan lebih murah bila dibandingkan menggunakan mesin.
3. Tidak semua material dapat dipindahkan dengan alat. Pemilihan manusia sebagai tenaga kerja dalam melakukan kegiatan penanganan material bukanlah tanpa sebab.

Beberapa pemindahan material secara teknis dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut (Mas'idah dkk, 2009):

1. Memindahkan beban yang berat dari mesin ke mesin yang telah dirancang dengan menggunakan *roller* (ban berjalan).
2. Menggunakan meja yang dapat digerakkan naik turun untuk menjaga agar bagian permukaan dari meja kerja dapat langsung dipakai untuk memasukkan lembaran logam ataupun benda kerja lainnya kedalam mesin.
3. Menempatkan benda kerja yang besar pada permukaan yang lebih tinggi dan menurunkan dengan bantuan gaya gravitasi.
4. Menggunakan peralatan yang mengangkat, misalnya, pada ujung belakang truk untuk memudahkan pengangkatan material, dengan demikian tidak diperlukan lagi alat angkat (*crane*).
5. Merancang *Overhead Monorail* dan *Hoist* diutamakan yang menggunakan *power* (tenaga) baik untuk gerakan vertikal maupun horisontal.
6. Mendesain kotak (tempat benda kerja) dengan disertai *handle* yang ergonomis sehingga mudah pada waktu mengangkat.
7. Mengatur peletakan fasilitas sehingga semakin memudahkan metodologi angkat benda pada ketinggian permukaan pinggang.

2.5 *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

Menurut OSHA 2000, MSDs atau gangguan muskuloskeletal, yaitu cedera dan gangguan pada jaringan lunak (otot, tendon, ligamen, sendi, dan tulang rawan) dan sistem saraf. MSDs dapat mempengaruhi hampir semua jaringan, termasuk saraf dan selubung tendon, dan paling sering melibatkan lengan dan punggung (OSHA 3125, 2000). Sedangkan bidang keselamatan dan kesehatan kerja MSDs disebut juga dengan istilah gangguan trauma kumulatif (*cumulative trauma disorders/CTDs*), trauma berulang (*repeated trauma*), cedera stres yang berulang (*repetitive stress*), dan sindrom kelelahan kerja (*occupational overexertion syndrom*). MSDs terjadi dalam kurun waktu yang panjang, mingguan, bulanan, dan tahunan.

MSDs biasanya dihasilkan dari paparan berbagai faktor risiko yang dapat menyebabkan atau memperburuk gangguan, bukan dari satu aktivitas atau trauma seperti terjatuh, terkena benturan atau terkilir. MSDs dapat menyebabkan sejumlah kondisi, termasuk nyeri, mati rasa, kesemutan, sendi kaku, sulit bergerak, kehilangan otot, dan kadang-kadang kelumpuhan. Seringkali, pekerja harus kehilangan waktu kerja untuk pulih, bahkan beberapa pekerja tidak pernah mendapatkan kembali kesehatan penuh. Gangguan ini termasuk *carpal tunnel syndrome*, tendinitis, linu panggul, penonjolan tulang, dan nyeri pinggang (OSHA 3125, 2000).

MSDs tidak termasuk cedera akibat slip, perjalanan, jatuh, atau kecelakaan serupa (OSHA 3125, 2000). Banyak cara bekerja-seperti mengangkat, mencapai benda ditempat yang tinggi, atau mengulangi gerakan yang sama-dapat menyebabkan ketegangan pada tubuh, keausan otot, jaringan, ligamen dan sendi. Dapat melukai leher, bahu, lengan, pergelangan tangan, kaki dan punggung. Cedera ini disebut cedera muskuloskeletal (OSHA 3125, 2000).

Banyak pekerjaan yang mempunyai hazard MSDs, baik pekerjaannya itu sendiri atau cara kerja yang dilakukan yang dapat meningkatkan risiko MSDs pada seorang pekerja. Penyebab utama MSDs yang berhubungan dengan kerja adalah beban, postur statis atau janggal dan repetisi/pengulangan.

[1] Beban/kekuatan (*force*)

Beban mengacu pada jumlah usaha yang dilakukan oleh otot, dan jumlah tekanan pada bagian tubuh sebagai akibat dari tuntutan pekerjaan yang berbeda. Semua tugas pekerjaan memerlukan pekerja untuk menggunakan otot, namun, ketika pekerjaan mengharuskan mereka mengerahkan tingkat kekuatan yang terlalu tinggi untuk setiap otot tertentu, hal itu dapat merusak otot atau tendon, sendi dan jaringan lunak lainnya pada organ yang digunakan.

[2] Postur tetap (*statis*)

Postur adalah posisi berbagai bagian tubuh selama beraktivitas. Untuk sebagian besar sendi, postur netral berarti bahwa sendi yang digunakan dekat dengan pusat berbagai gerak. Semakin jauh bergerak menuju kedua ujung rangkaian gerak, atau lebih jauh dari sikap netral, maka postur akan semakin janggal sehingga akan terjadi ketegangan di otot, tendon dan ligamen di sekitar sendi.

Keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal (Grandjean, 1993; Lemasters, 1996 dikutip oleh Tarwaka, dkk., 2004). Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

1. Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan, dan
2. Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut.

Studi tentang MSDs pada berbagai jenis industri telah banyak dilakukan dan hasil studi menunjukkan bahwa bagian otot yang sering dikeluhkan adalah

otot rangka (skeletal) yang meliputi otot leher, bahu, lengan, tangan, jari, punggung, pinggang dan otot-otot bagian bawah. Di antara keluhan otot skeletal tersebut, yang banyak dialami oleh pekerja adalah otot bagian pinggang (*low back pain=LBP*) (Tarwaka, dkk., 2004).

Keluhan otot skeletal pada umumnya terjadi karena kontraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi pembebanan yang panjang. Sebaliknya, keluhan otot kemungkinan tidak terjadi apabila kontraksi otot hanya berkisar antara 15 - 20% dari kekuatan otot maksimum. Namun apabila kontraksi otot melebihi 20 %, maka peredaran darah ke otot berkurang menurut tingkat kontraksi yang dipengaruhi oleh besarnya tenaga yang diperlukan. Suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan sebagai akibatnya terjadi penimbunan asam laktat yang menyebabkan timbulnya rasa nyeri otot (Suma'mur, 1982; Grandjean, 1993 dikutip oleh Tarwaka, dkk., 2004).

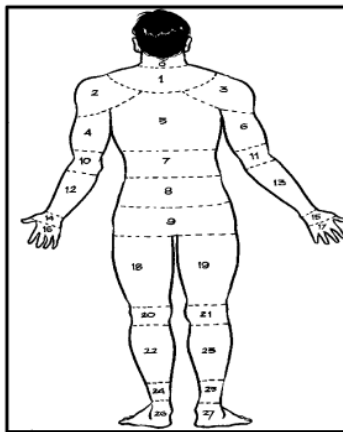
2.6 *Nordic Body Map* (NBM)

Nordic Body Map (NBM) merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan (*severity*) atas terjadinya gangguan atau cedera pada otot-otot skeletal. Metode NBM merupakan metode penilaian yang sangat subjektif, artinya keberhasilan aplikasi metode ini sangat tergantung dari situasi dan kondisi yang dialami pekerja pada saat dilakukan penilaian. Namun metode ini telah digunakan secara luas oleh para ahli ergonomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistim muskuloskeletal yang mempunyai validasi dan reabilitas yang baik (Tarwaka, dkk., 2004).

Kuesioner ini digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi beberapa bagian yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pergelangan tangan, pinggang atau pantat, lutut, tumit, kaki. Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Untuk menekan bias

yang mungkin terjadi, maka sebaiknya pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah melakukan aktivitas kerja (*pre and post test*). Untuk lebih meningkatkan ketelitian fakta biasanya *nordic body map* disandingkan dengan beberapa metode pengukuran, diantaranya yaitu uji kualitas dan kuantitas dari hasil kerja, *electroencephalography*, pengukuran frekuensi kedipan mata, tes psikomotorik, tes mental dan fisiologi (Sukania, dkk., 2013).

Gambar 2.1 berikut adalah pengelompokan bagian-bagian keluhan otot dalam *Nordic Body Map*



Gambar 2.1 *Nordic Body Map*
(Sumber: Tarwaka, dkk., 2004)

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 1 = Leher bagian atas | 16 = Tangan kiri |
| 2 = Bahu kiri | 17 = Tangan kanan |
| 3 = Bahu kanan | 18 = Paha kiri |
| 4 = Lengan atas kiri | 19 = Paha kanan |
| 5 = Punggung | 20 = Lutut kiri |
| 6 = Lengan atas kanan | 21 = Lutut kanan |
| 7 = Pinggang | 22 = Betis kiri |
| 8 = Bokong | 23 = Betis kanan |
| 9 = Pantat | 24 = Pergelangan kaki kiri |
| 10 = Siku kiri | 25 = Pergelangan kaki kanan |
| 11 = Siku kanan | 26 = Kaki kiri |
| 12 = Lengan bawah kiri | 27 = Kaki kanan |

- 13 = Lengan bawah kanan
 14 = Pergelangan tangan kiri
 15 = Pergelangan tangan kanan

2.7 Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi

Mengukur ataupun menilai besarnya gangguan muskuloskeletal yang dialami pekerja dapat dilakukan dengan berbagai macam metode yang umum digunakan adalah ²²OWAS (*Ovako Working Posture Analysis System*), RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*), ²²PATH (*Posture, Activity, Tools and Handling*), QEC (*Quick Exposure Check*), REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), LUBA (*Loading on the Upper Body Assessment*) dan BackEst (*Back Exposure Sampling Tool*).

Perbedaan dari metode diatas akan dipertimbangkan sebagai salah satu landasan untuk memilih metode penilaian terhadap resiko gangguan muskuloskeletal yang sesuai dengan kondisi perusahaan dapat dilihat dalam Tabel 2.1 dan Tabel 2.2

Tabel 2.1 Faktor Resiko Dinilai Dengan Metode Penilaian yang Berbeda

Metode (Tahun Terbit Pertama)	Faktor Resiko					
	Postur	Pengerahan Tenaga	Pengulangan	Getaran	Kontak Penekanan	Durasi Tugas
⁶⁷ <i>Ovako Working Posture Assessment System – OWAS</i> (1977)	×	×				
<i>Rapid Upper Limb Assessment- RULA</i> (1993)	×	×				
<i>Posture, Activity, Tools & Handling- PATH</i> (1996)	×	×		×		
<i>Quick Exposure Check QEC</i> (1999)	×	×	×			×
<i>Rapid Entire Body Assesment- REBA</i> (2000)	×	×				
<i>Postural Loading on the Upper Body Assessment-LUBA</i> (2001)	×					
<i>Back Exposure Sampling Tool- BackEst</i> (2009)	×	×		×		

(Sumber: Takala et.al., 2009)

Tabel 2.2 merupakan perbandingan metode penilaian terhadap resiko ergonomi berdasarkan reabilitas dan validitas penelitian.

Tabel 2.2 Reliabilitas dan Validitas Penelitian Metode Penilaian yang Berbeda

Metode (Tahun Terbit Pertama)	Properti Psikometri	
	Pengujian Reliabilitas	Pengujian Validitas
93 <i>Ovako Working Posture Assessment System</i> – OWAS (1977)	×	—
4 <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> - RULA (1993)	×	×
<i>Posture, Activity, Tools & Handling</i> - PATH (1996)	×	×
4 <i>Quick Exposure Check</i> – QEC (1999)	×	—
<i>Rapid Entire Body Assesment</i> - REBA (2000)	×	—
<i>Postural Loading on the Upper Body Assessment</i> - LUBA (2001)	—	×
<i>Back Exposure Sampling Tool</i> - BackEst (2009)	×	—

(Sumber: Takala et.al., 2009)

2.8 Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA)

Penelitian ini menggunakan metode *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) suatu alat survei yang dikembangkan untuk penyaringan tugas secara cepat untuk memaparkan faktor risiko fisik yang berhubungan dengan *Work-related Musculoskeletal Disorder* (WMSDs), penilaian WERA terdiri dari enam faktor risiko fisik termasuk postur, pengulangan, kekuatan, getaran, kontak stres, dan durasi kerja serta melibatkan lima bagian tubuh utama yaitu bahu, pergelangan tangan, punggung, leher, dan kaki (Rahman, 2011) seperti dapat dilihat pada Gambar 2.2 sampai Gambar 2.5.







Tahap 1: Observasi Aktivitas Pekerjaan

Tahap 2: Pemilihan Aktivitas Pekerjaan yang Akan Diukur










Tahap 3: Penentuan Skor dari Aktivitas Pekerjaan

Tahap 4: Perhitungan Skor Total







Tahap 5: Pertimbangan Kategori Aksi

WORKPLACE ERGONOMIC RISK ASSESSMENT (WERA)																														
PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																									
		LOW	MEDIUM	HIGH																										
1. Shoulder	1a. Posture	 Hands at about the waist level Shoulders in neutral position	 Hands at about the chest level Shoulder is moderate bent up	 Hands at above the chest level Shoulder is extreme bent up	<table border="1"> <tr> <td colspan="5">1a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1b. REPETITION</td> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	1a. POSTURE					Risk Level	LOW	MED	HIGH		1b. REPETITION	LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6
	1a. POSTURE																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
1b. REPETITION	LOW	2	3	4																										
	MED	3	4	5																										
	HIGH	4	5	6																										
1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	Score 1 <input type="text"/>																										
2. Wrist	2a. Posture	 Wrists in a neutral position	 Wrists are moderate bent up or bent down	 Wrists are extreme bent up or bent down with twisting	<table border="1"> <tr> <td colspan="5">2a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2b. REPETITION</td> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	2a. POSTURE					Risk Level	LOW	MED	HIGH		2b. REPETITION	LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6
	2a. POSTURE																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
2b. REPETITION	LOW	2	3	4																										
	MED	3	4	5																										
	HIGH	4	5	6																										
2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute	Score 2 <input type="text"/>																										







Gambar 2.2 Faktor Resiko pada Bahu dan Pergelangan Tangan pada WERA

3. Back	3a. Posture	 Back in neutral position	 Back is moderate bent forward	 Back is extreme bent forward	<table border="1"> <tr> <td colspan="5">3a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3b. REPETITION</td> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	3a. POSTURE					Risk Level	LOW	MED	HIGH		3b. REPETITION	LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6
	3a. POSTURE																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
3b. REPETITION	LOW	2	3	4																										
	MED	3	4	5																										
	HIGH	4	5	6																										
3b. Repetition	0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute	Score 3 <input type="text"/>																										
4. Neck	4a. Posture	 Neck in neutral position with little bent forward	 Neck is moderate bent forward	 Neck is extreme bent forward or bent back	<table border="1"> <tr> <td colspan="5">4a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4b. REPETITION</td> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	4a. POSTURE					Risk Level	LOW	MED	HIGH		4b. REPETITION	LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6
	4a. POSTURE																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
4b. REPETITION	LOW	2	3	4																										
	MED	3	4	5																										
	HIGH	4	5	6																										
4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	Score 4 <input type="text"/>																										
5. Leg	5a. Posture	 Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot	 Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor	 Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.	<table border="1"> <tr> <td colspan="5">5a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. DURATION</td> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	5a. POSTURE					Risk Level	LOW	MED	HIGH		5. DURATION	LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6
	5a. POSTURE																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
5. DURATION	LOW	2	3	4																										
	MED	3	4	5																										
	HIGH	4	5	6																										
				Score 5 <input type="text"/>																										

Gambar 2.3 Faktor Resiko pada Punggung, Leher dan Kaki pada WERA

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																					
6. Forceful	Lifting the load	 Lifting the load 0-5kg	 Lifting the load 5-10kg	 Lifting the load more than 10kg	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">6. FORCEFUL</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3a. POSTURE LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> Score 6 <input type="text"/>	6. FORCEFUL				Risk Level	LOW	MED	HIGH	3a. POSTURE LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
6. FORCEFUL																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
3a. POSTURE LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
7. Vibration	Using of vibration tool	 Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	 Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	 Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">7. VIBRATION</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2a. POSTURE LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> Score 7 <input type="text"/>	7. VIBRATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2a. POSTURE LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
7. VIBRATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
2a. POSTURE LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						

Gambar 2.4 Faktor Resiko Akibat Kekuatan dan Getaran pada WERA

8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves	 Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	 Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	 No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">8. CONTACT STRESS</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2a. POSTURE LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> Score 8 <input type="text"/>	8. CONTACT STRESS				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2a. POSTURE LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
8. CONTACT STRESS																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
2a. POSTURE LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
9. Task duration	Task-hr/day	 < 2hrs per day	 2-4hrs per day	 > 4hrs per day	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">9. TASK DURATION</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6. FORCEFUL LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> Score 9 <input type="text"/>	9. TASK DURATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	6. FORCEFUL LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
9. TASK DURATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
6. FORCEFUL LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
FINAL SCORE <input type="text"/>																									
Job/Task : _____ Date : _____ Observer : _____		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Action Level</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>Final Score</th> <th>Action</th> <th>Tick (v)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOW</td> <td>18-27</td> <td>Task is acceptable</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>28-44</td> <td>Task is need to further investigate & required change</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>45-54</td> <td>Task is not accepted, immediately change</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			Action Level				Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)	LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>	
Action Level																									
Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)																						
LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>																						
MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>																						
HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>																						

Gambar 2.5 Faktor Resiko Akibat Contact Stress dan Durasi Kerja pada WERA

2.9 Antropometri

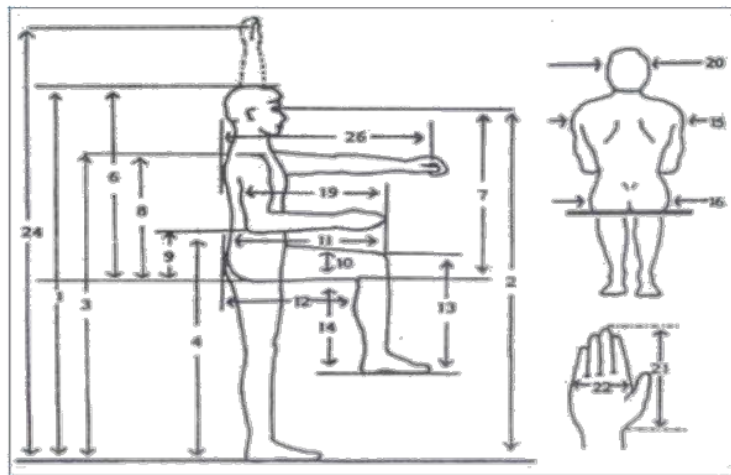
Pengertian Antropometri Istilah antropometri sendiri berasal dari kata "*anthro*" yang berarti manusia dan "*metri*" yang berarti ukuran. Antropometri adalah suatu kumpulan data numerik yang terkait dengan karakteristik fisik manusia, ukuran, bentuk dan kekuatan serta bagaimana implementasi dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Antropometri juga dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia (Wignjosoebroto, 2003).

Antropometri juga dinyatakan sebagai pengukuran dimensional fisik tubuh manusia atau fungsi-fungsi dari tubuh termasuk didalamnya dimensi linier, berat tubuh sampai range dari gerakan anggota tubuh. Pengukuran-pengukuran ini perlu dilakukan karena pada dasarnya manusia memiliki ukuran, bentuk tubuh dan berat yang berbeda satu dengan yang lainnya. Anthropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam mengkaji interaksi manusia dengan lingkungan sekitarnya (Rusdianto, 2016).

Data antropometri dapat dimanfaatkan untuk menetapkan dimensi ukuran produk yang akan dirancang dan disesuaikan dengan dimensi tubuh manusia yang akan menggunakannya. Sehingga prinsip-prinsip apa yang harus diambil didalam aplikasi data antropometri tersebut harus ditetapkan terlebih dahulu. Pada dasarnya ada dua prinsip umum dalam menggunakan data antropometri untuk proses perancangan. Perancangan untuk individu ekstrim prinsip ini digunakan apabila diharapkan fasilitas yang dirancang tersebut dapat dipakai dengan enak, nyaman, aman, sehat, efisien (ENASE) oleh sebagian besar orang-orang yang memakainya (biasanya minimal oleh 95 % pemakai), atau produk ini dirancang agar bisa memenuhi dua sasaran produk yaitu (Wignjosoebroto, 2003):

- [1] Bisa sesuai untuk ukuran tubuh manusia yang mengikuti klasifikasi ekstrim, dalam artian terlalu besar atau terlalu kecil bila dibandingkan dengan rata-ratanya.
- [2] Tetap bisa digunakan untuk memenuhi ukuran tubuh yang lain (mayoritas dari populasi yang ada).

Manusia pada umumnya akan berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya seperti faktor umur, jenis kelamin, suku, posisi tubuh. Selanjutnya ⁴⁹ untuk memperjelas mengenai data antropometri agar bisa diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja, maka anggota tubuh yang perlu diukur dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.6 Dimensi Antropometri Tubuh Manusia yang diperlukan untuk Perancangan Produk atau Fasilitas Kerja (Sumber: Nurmianto, 2004)

Data antropometri dari anggota tubuh manusia sangat bermanfaat dalam melakukan perancangan produk atau fasilitas kerja yang sesuai dengan tubuh manusia (dari berbagai populasi). Karena populasi yang beragam, maka prinsip-prinsip yang harus diambil dalam aplikasi data antropometri tersebut harus ditetapkan terlebih dahulu sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2003):

1. Perancangan fasilitas berdasarkan individu ekstrim

Prinsip ini digunakan apabila kita mengharapkan agar fasilitas yang dirancang tersebut dapat dipakai dengan enak dan nyaman oleh sebagian besar orang-orang yang akan memakainya.

2. Perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan

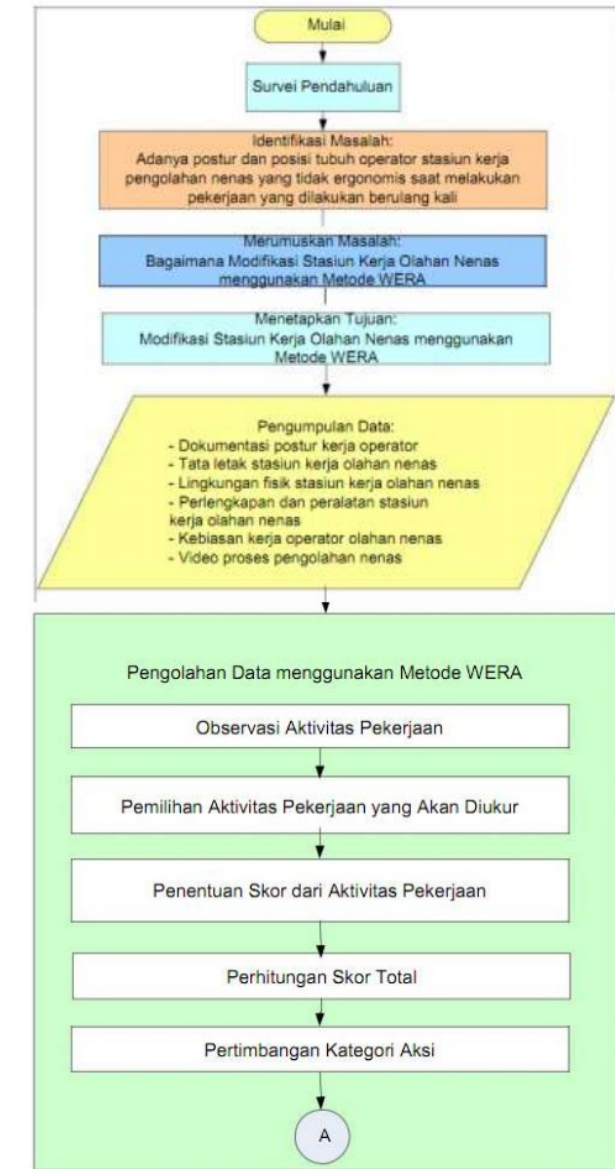
Prinsip ini digunakan untuk merancang suatu fasilitas agar fasilitas tersebut bisa menampung atau bisa dipakai dengan enak dan nyaman oleh semua orang yang mungkin memerlukannya.

3. Perancangan fasilitas berdasarkan ukuran rata-rata

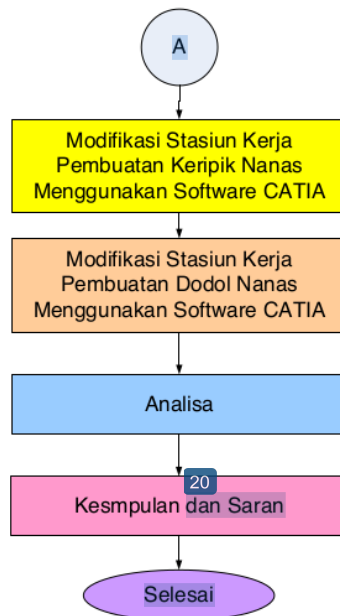
Prinsip ini hanya digunakan apabila perancangan berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin dilaksanakan dan tidak layak jika kita menggunakan prinsip perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan. Prinsip berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin dilaksanakan bila lebih banyak rugi daripada untungnya, artinya hanya sebagian kecil dari orang-orang yang merasa enak dan nyaman ketika menggunakan fasilitas tersebut. Sedangkan jika fasilitas tersebut dirancang berdasarkan fasilitas yang bisa disesuaikan, tidak layak karena mahal biayanya (Sutalaksana, 1979).

Bab III. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan agar penelitian dapat terarah dan dapat tersusun secara sistematis dapat dilihat seperti Gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan)

3.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Survei dilakukan di sentra olahan nanas yang ada di provinsi Riau dan Jawa Barat sehingga didapatkan data yang dibutuhkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Adapun masalah yang timbul adalah postur kerja operator yang tidak baik yang menyebabkan tingginya resiko gangguan muskuloskeletal sehingga diperlukan desain ulang dan evaluasi perbaikan postur kerja operator sehingga rumusan masalah penelitian adalah bagaimana modifikasi stasiun kerja olahan nanas menggunakan metode WERA.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data-data sesuai dengan data yang dibutuhkan. Penelitian ini membutuhkan data-data primer dan data sekunder berupa dokumentasi postur kerja operator, tata letak stasiun kerja olahan nanas, lingkungan fisik kerja stasiun kerja olahan nanas, perlengkapan dan peralatan operator serta kebiasaan kerja operator olahan nanas di Riau dan Jawa Barat.

3.3 Pengolahan Data Menggunakan Metode WERA

Setelah melakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah pengolahan data, adapun pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu metode *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) suatu alat survei yang dikembangkan untuk penyaringan tugas secara cepat untuk memaparkan faktor risiko fisik yang berhubungan dengan *Work-related Musculoskeletal Disorder* (WMSDs), penilaian WERA terdiri dari enam faktor risiko fisik termasuk postur, pengulangan, kekuatan, getaran, kontak stres, dan durasi kerja serta melibatkan lima bagian tubuh utama yaitu bahu, pergelangan tangan, punggung, leher, dan kaki. Desain ulang perbaikan sistem kerja.

3.4 Modifikasi Stasiun Kerja Olahan Nanas

Setelah mengetahui skor total dari setiap postur kerja operator yang diamati, selanjutnya yaitu menentukan perbaikan-perbaikan yang harus dilakukan dengan tujuan meminimasi gangguan muskuloskeletal pada operator, yaitu dengan melakukan desain ulang perbaikan sistem kerja menggunakan data antropometri yang sesuai melalui gambar rancangan menggunakan *software CATIA* sehingga aktivitas pekerjaan yang mengakibatkan gangguan muskuloskeletal dapat diperbaiki.

3.5 Analisa

Setelah melakukan pengolahan data, maka selanjutnya dilakukan pembahasan dan analisa hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya sehingga hasil modifikasi stasiun kerja olahan nanas yang dihasilkan sesuai dengan prinsip ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat dan Efisien).

3.6 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir yang dilakukan dalam penelitian. Kesimpulan berisikan poin-poin yang didapat dari pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan sebelumnya, sesuai dengan tujuan penelitian serta adanya saran-saran perbaikan penelitian lanjutan.

Bab IV. Hasil Modifikasi dan Pembahasan

4.1 Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan dengan cara wawancara dan melihat langsung pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja pada UMKM keripik nanas dan dodol nanas di Kabupaten Kampar, Kodya Dumai dan Kabupaten Subang. Adapun UMKM yang diteliti di Kabupaten Kampar adalah yang menjual keripik nanas, sedangkan di Kodya Dumai, UMKM yang diteliti adalah pembuatan dodol nanas di Kelurahan Mundam. Pengumpulan data ini bertujuan untuk merancang ulang stasiun kerja yang memiliki level resiko muskuloskeletal pada usaha kecil menengah yang diteliti.

4.1.1 Keripik Nanas Kabupaten Kampar

Desa Kualu Nenas adalah desa yang ada di Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. Di desa ini telah berkembang usaha keripik nanas. Usaha ini merupakan sala satu usaha masyarakat yang bergerak disektor industri rumah tangga yang beberapa tahun belakang ini mengalami perkembangan yang cukup pesat, yang terbukti dengan semakin banyaknya berdiri usaha industri keripik nanas di Desa Kualu Nenas Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. Meskipun tergolong industri kecil usaha yang masih tradisional ini sudah membuktikan keberhasilannya dengan semakin luasnya lahan nanas yang merupakan bahan baku yang akan diolah menjadi keripik nanas. Hal ini membuktikan bahwa industri kecil mampu meningkatkan ekonomi masyarakat terutama ekonomi keluarga.

Usaha ini mempunyai andil yang sangat besar dan berdampak positif terhadap perekonomian masyarakat, usaha ini telah mampu menyerap tenaga kerja dan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat terutama ekonomi keluarga. Seperti yang di ungkapkan oleh bapak Muslim. Sebelum bergerak dalam bidang usaha kecil keripik nanas ia bekerja sebagai buruh kasar dan kadang-kadang sebagai tukang. Dengan pekerjaan yang tidak tetap ia kewalahan dalam membiayai pendidikan 6 orang anaknya. Jangankan untuk biaya pendidikan untuk

kebutuhan dapur saja kadang-kadang masih kesulitan. Namun setelah ia menekuni usaha keripik nenas semua anaknya bisa mengecap pendidikan selayaknya.

Di Desa Kualu Nenas ini ada beberapa industri rumah tangga yang bergerak di bidang pengolahan makanan ringan keripik nenas yang siap di pasarkan. Berdirinya industri kecil keripik nenas di Desa kualu nenas kecamatan Tambang kabupaten kampar berawal dari kurang lakunya buah nenas dipasaran. Hal ini tentu berpengaruh terhadap perekonomian penduduk Desa Kualu Nenas Kecamatan Tambang yang pada umumnya mempunyai mata pencaharian bertani buah nenas. Buah nenas yang banyak diminati orang hanya buah nenas yang besar-besar. Sedangkan buah nenas yang kecil-kecil terbuang karena tidak ada peminatnya. Melihat keadaan yang demikian Dinas Industri Kabupaten Kampar berinisiatif untuk mengelola buah nenas menjadi keripik nenas. Berawal dari inisiatif dinas industri ini, maka berdirilah industri kecil keripik nenas di desa kualu nenas pada tahun 2000 dan pada saat ini di Desa Kualu Nenas sudah berdiri beberapa industri kecil keripik nenas seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Nama Pemilik Industri Keripik Nanas Kabupaten Kampar

No	Nama Indutri	Lokasi	Tahun	Nama Pemilik
1	Berkat Bersama I	Dusun III Lengkok	2000	Muslim
2	Madani	Dusun I Pasar Buah	2001	H.Yahya
3	Prima Tani	Dusun II Sai Putih	2002	Khairunnas
4	Sakinah I	Dusun I Pasar Buah	2003	Mardanis
5	Sakinah II	Dusun I Pasar Buah	2003	Liyusmar
6	Aroma Rasa	Dusun III Lengkok	2006	Khairuddin
7	Berkah	Dusun II Sei Putih	2007	Yusafrizal
8	Dua Saudara	Dusun III Lengkok	2010	H. Adi usaman
9	Usaha Ibu	Dusun III Lengkok	2010	Hj. Martini
10	Sinar Hidayah	Dusun II Sai Putih	2010	Samsinar
11	Usaha Keluarga	Dusun I Pasar Buah	2010	Paimin

Setiap industri kecil ⁷³ di Desa Kualu Nenas Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar dalam menjalankan aktivitasnya diperlukan kerja sama yang mana kerjasama ²⁰ memerlukan wadah yang disebut dengan organisasi. Beberapa responden yang digunakan dalam penelitian ini adalah UKM Berkat Bersama dan UKM Sampurna seperti pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Usaha Keripik Aroma Rasa Desa dan Sampurna Desa Kualu Nanas

Proses pengelolaan mulai dari pengumpulan buah nenas dan pengelolaan pengolahan buah nenas adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan buah segar (Sortir):
Pengumpulan buah nenas dari hasil kebun sendiri ataupun dari buah dibeli dari petani nenas dipilih lagi buah yang layak atau tidak layak untuk diproduksi.
2. Pengupasan buah nenas
Setelah disortir buah nenas di kupas dan dikeringkan getahnya, dibuang pelurnya dengan cara di tusuk dengan pipa
3. Pemotongan
Buah nenas di potong atau dirajang tipis agar hasil keripik nenas tidak keras
4. Pencucian
Nanas yang telah dipotong atau dirajang dicuci dengan air biasa guna untuk membersihkan nenas dari kotoran atau sampah kulitnya

5. Perendaman

Setelah dicuci nanas direndam dengan garam selam 5 menit dan setelah 5 menit nanas lalu di keringkan

6. Penggorengan (Vakum Frying)

Setelah nenas dikeringkan airnya, kemudian buah nenas dimasukan kedalam penggorengan selama 3 jam

7. Centrifugal

Setelah keripik nenas melalui proses penggorengan maka pada tahap berikutnya keripik nenas dikeringkan didalam wadah kaleng yang bernama centrifugal yang mampu mengeringkan keripik dalam waktu singkat hingga keripik lebih renyah

8. Pengemasan (Sealer)

Keripik nenas yang telah jadi untuk selanjutnya dibungkus menggunakan kemasan plastik dengan sealer dan box kertas sesuai ukuran ons.

4.1.2 Dodol Nanas Kodya Dumai

Kota Dumai adalah sebuah kota di Provinsi Riau, Indonesia, sekitar 188 km dari Kota Pekanbaru. Dumai adalah kota dengan wilayah administrasi terluas ketiga di Indonesia, setelah Kota Palangka Raya dan Kota Tidore Kepulauan. Kota ini berawal dari sebuah dusun kecil di pesisir timur Provinsi Riau. Dahulu Dumai merupakan sebuah dusun kecil dipesisir timur propinsi Riau, sekarang menjadi pintu masuk utama ke malaka dengan menggunakan transportasi laut.

Kota Dumai merupakan hasil pemekaran dari Kabupaten Bengkalis. Diresmikan sebagai kota pada 20 April 1999, dengan UU No. 16 tahun 1999 tanggal 20 April 1999 setelah sebelumnya sempat menjadi kota administratif (kotif) di dalam Kabupaten Bengkalis. Pada awal pembentukannya, Kota Dumai hanya terdiri atas 3 kecamatan, 13 kelurahan dan 9 desa dengan jumlah penduduk hanya 15.699 jiwa dengan tingkat kepadatan 83,85 jiwa/km². Seiring berjalannya waktu terbentuknya 2 kecamatan lagi, seiring pesatnya perkembangan penduduk di kota Dumai mengharuskan pemerintah kota Dumai meningkatkan pelayananya, salah satunya pembentukan kecamatan baru. Pada akhir tahun 2012 pemerintah

Kota Dumai meresmikan 2 kecamatan baru yaitu Kecamatan Dumai Selatan dan Kecamatan Dumai Kota. dengan terbentuknya kecamatan baru ini di harapkan pelayanan publik dapat menyentuh dan mengakomodir semua masyarakat Kota Dumai.



(a)



(b)

Gambar 4.2 Gerai Pusat Oleh-oleh Dumai

72

Salah satu gerai pusat oleh-oleh yang ada di jalan Sudirman Dumai dapat dilihat di Gambar 4.2. Pada dasarnya pemerintah itu bekerja untuk rakyat, pemerintah harus bisa memfasilitasi masyarakat Dumai dalam hal ini usaha kecil menengah (UKM). Banyak sekali UKM yang di ada Dumai ini tidak terfasilitasi dengan baik, begitu banyak masyarakat Dumai yang memiliki kreatifitas menghasilkan sesuatu yang bernilai ekonomi. Beberapa hari lalu saya berkunjung ke Pusat Kerajinan dan Oleh-Oleh Khas Kota Dumai Dewan Kerajinan Nasional

Daerah (DEKRANASDA) Pusat Kerajinan dan Oleh-Oleh Khas Kota Dumai. Disitu begitu banyaknya karya-karya masyarakat Dumai yang di jual, mulai dari cemilan ringan yang bervariasi sampai dengan kerajinan tangan dari yang di daur ulang menjadi barang yang berguna untuk kebutuhan sehari hari. Para pengrajin ini di bina oleh Unit Pelaksana Tennis (UPT) Balai Pelatihan Industri Kota Dumai, di bawah Dinas Perindustrian Koperasi dan UKM Kota Dumai.

Dodol nanas yang terkenal di Dumai adalah dodol nanas Selasih dan dodol Rosnah (Gambar 4.3), dimana pemiliknya seperti pada Gambar 4.4 adalah bu Rosnah dan suaminya.



Gambar 4.3 Dodol Nanas Selasih dan Dodol Nanas Rosnah



Gambar 4.4 Kelompok Usaha Dodol Dodol Nanas Selasih dan Dodol Nanas Rosnah

4.1.3 Dodol Nanas Kabupaten Subang

Dodol adalah sejenis makanan yang dikategorikan dalam jenis makanan manis. Untuk membuat dodol yang bermutu tinggi cukup sulit karena proses pembuatannya yang lama dan membutuhkan keahlian. Bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat dodol terdiri dari santan kelapa, tepung beras, gula pasir, gula merah dan garam. Menurut sejarawan subang yang bernama Pak.Waway dalam wawancaranya di kantor dinas pariwisata dan kebudayaan Kabupaten Subang menyebutkan bahwa “Desa Tambak Mekar kecamatan Jalan.Cagak merupakan daerah penghasil dodol nanas pertama yang ada di Kabupaten Subang sejak tahun 1957 “. Makanan ini sudah ada sejak puluhan tahun yang lalu dan merupakan makanan yang turun- temurun yang di wariskan ke anggota keluarganya.

Pada awal tahun 1957-an masyarakat subang, khususnya daerah desa Tambak Mekar kecamatan Jalan.Cagak Subang membuat makanan dodol nanas tidak hanya untuk sajian dalam acara hajatan yang berada di daerahnya, dan merupakan sumber penghasilan utama yang bisa mendatangkan keuntungan dengan cara menjualnya secara berkala. Cara membuatnya pun pada waktu itu masih menggunakan alat-alat tradisional seperti tungku,dan alat masak yang terbuat dari bahan kayu. Namun sekarang di Kab. Subang sudah terdapat 19 UKM pembuatan dodol nanas seperti pada Tabel 4.2.

Responden yang digunakan pada penelitian ini berasal dari UKM Mekar Sari dan UKM Alam Sari. Unit usaha makanan dari bahan baku Nanas Mekarsari telah berjalan selama 12 tahun yaitu mulai tahun 2001. Pada tahap permulaan masih di bawah binaan BKKBN, dan kemudian dilanjutkan pembinaannya oleh Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna- LIPI. Mekarsari berlokasi di desa Tambak Mekar kecamatan Jalan Cagak Kabupaten Subang. Bantuan alat vacuum frying, alat pamarut kelapa diperoleh dari dinas instansi setempat. Anggota Mekarsari terdiri dari 12 orang Kapasitas produksi pada mulanya hanya coba-coba yaitu sekitar 60 kg per hari, proses 2 kali seminggu, pada saat ini tahun 2013 produksi dodol nanas 77.52 kg perhari atau setara dengan 204 kg buah nanas perhari.

Tabel 4.2 Nama UKM Dodol Nanas di Kabupaten Subang

No	Nama	Alamat	Merk Dagang
1.	Kartika Sari	Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak	Kartika Sari
2.	<i>Rukasih</i>	<i>Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak</i>	<i>Kartika Sari</i>
3.	Idar Winarni	Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak	Retno Sari
4.	Entin	Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak	Lia Sari
5.	Nanat	Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak	Mugia Sari
6.	Cucu Ervina	Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak	Erviani
7.	Mimik	Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak	Arum Sari
8.	Dasimah	Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak	Mekar Mulya
9.	Ate Suparsih	Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak	Mekar Harum
10.	Cucu Rukasih	Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak	Mulya Sari
11.	Lilis	Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak	Khotimah
12.	<i>Amasih</i>	<i>Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak</i>	<i>Mega Rasa</i>
13.	Tatin Sumiati	Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak	Selvia
14.	Anih A	Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak	Mekarjaya
15.	Nani Suryani	Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak	Mekarjaya
16.	Nani Hayati	Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak	Yulianti
17.	Imaroh	Desa Tambak Mekar Kec. Jalancagak	Alam Sari
18.	Mulya	Desa Kumpay Kec. Jalancagak	-
19.	Rukmini	Desa Curugrendeng Kec. Jalancagak	-

Bahan baku berasal dari petani kabupaten Subang yaitu dari kecamatan Jalan Cagak. Harga bahan baku sangat berfluktuasi, pada musim panen raya harga Nanas bisa sampai Rp.40.000,- per kwintal (100 kg) yaitu sekitar bulan Juni, Juli, tapi kalau bulan September - Oktober bisa sampai Rp.200.000,- per kwintal (100 kg). Kebutuhan bahan baku Nanas segar sebesar 33.840 kg per bulan. Seluruh kebutuhan bahan baku terpenuhi dari petani nanas disekitar tempat usaha. Adapun sebagian besar buah nanas dijual segar dipasarkan local maupun keluar daerah dengan kualitas unggulannya dengan nama nanas simadu.

Sedangkan untuk keperluan pengolahan dodol nanas pengusaha sudah menggunakan prinsip efisiensi yaitu dengan menggunakan buah nanas yang tidak masuk pilihan pedagang buah segar atau nanas yang berukuran kecil kecil berat sekitar 1kg/buah dengan harga sekitar Rp 1.000,-/buah. Atau menampung buah nanas sisa pedagang buah dipinggir jalan yang nanasnya sudah terlalu masak untuk dijual segar, umumnya pengusaha olahan nanas sudah mempunyai pelanggan untuk mengantarkan nanas dagangannya yang terlalu masak karena apabila terlambat nanas akan busuk.



Gambar 4.5 Buah Nenas Ukuran Kecil untuk Dodol

Teknologi proses pembuatan makanan dari bahan baku Nanas terlihat dalam skema proses produksi (Gambar 4.6).



Gambar 4.6. Skema Proses Pembuatan Dodol Nanas

Peralatan yang digunakan masih sederhana dimana pamarutan dilakukan dengan alat pamarut semi mekanis. Pemasakan dilakukan dengan memanfaatkan tungku tradisional dengan bahan bakar kayu. Peralatan yang semimekanis hanya alat pamarut kelapa, pembungkusan irisan dodol dan pengepakannya dilakukan secara padat karya dikerjakan oleh ibu-ibu dengan kerja paruh waktu.

Proses pembuatannya, bahan-bahan dicampur bersama dalam kuali yang besar dan dimasak dengan api sedang. Dodol yang dimasak tidak boleh dibiarkan tanpa pengawasan, karena jika dibiarkan begitu saja, maka dodol tersebut akan hangus pada bagian bawahnya dan akan membentuk kerak. Oleh sebab itu, dalam proses pembuatannya campuran dodol harus diaduk terus menerus untuk mendapatkan hasil yang baik. Waktu pemasakan dodol kurang lebih membutuhkan waktu 4 jam dan jika kurang dari itu, dodol yang dimasak akan kurang enak untuk dimakan. Setelah 2 jam, pada umumnya campuran dodol tersebut akan berubah warnanya menjadi cokelat pekat. Pada saat itu juga campuran dodol tersebut akan mendidih dan mengeluarkan gelembung-gelembung udara.

Selanjutnya, dodol harus diaduk agar gelembung-gelembung udara yang terbentuk tidak meluap keluar dari kuali sampai saat dodol tersebut matang dan siap untuk diangkat. Terakhir, dodol tersebut harus didinginkan dalam periuk yang besar. Untuk mendapatkan hasil yang baik dan rasa yang sedap, dodol harus berwarna coklat tua, berkilat dan pekat. Setelah itu, dodol tersebut bisa dipotong dan dimakan. Biasanya dodol dihidangkan kepada para tamu di hari-hari tertentu seperti hari-hari perayaan besar.

Kapasitas produksi adalah volume atau jumlah output yang dapat dihasilkan dalam satuan waktu tertentu. Kapasitas produksi makanan dari bahan baku Nanas (dodol) tergantung pada jumlah tenaga kerja yang terlibat, dimana setiap orang dengan 1 paket alat mampu mengerjakan 34 kg Nanas mentah dalam 1 proses, sekali proses memakan waktu 4 jam, bila dalam 1 hari bekerja selama 8 jam, maka kapasitas per orang 68 kg, bila pekerja terdiri dari 3 orang, maka

kapasitas produksi dodol nanas dapat mencapai 204 kg perhari ,dengan upah kerja per orang Rp.40.000,- perproses.

Di kabupaten Subang terdapat 19 kelompok usaha yang memproduksi dodol Nanas dan olahan nanas lainnya. Dua unit usaha mempunyai kapasitas 1.638 kg per bulan, 2 unit usaha kapasitasnya 819 kg dan 8 unit usaha kapasitasnya hanya 126 kg per bulan, sehingga kapasitas keseluruhan unit usaha di kabupaten Subang 5.922 kg. UKM Alam Sari adalah UKM yang terbesar di Kabupaten Subang seperti terlihat pada Gambar 4.7.



(a) Produk dari UKM Alam Sari



(b) Bagian Dalam dari UKM Alam Sari



(c) Bagian Luar dari UKM Alam Sari

Gambar 4.7 Foto UKM Alam Sari Kabupaten Subang

Bantuan teknologi peralatan yang telah diterima antara lain : Alat Pamarut Kelapa, Vacuum Frying, Pengemasan dan Sealer Plastik. Selain bantuan teknologi diberikan pula pelatihan pembuatan dodol mulai proses produksi, pengemasan dan pemasaran, selain itu diberikan pula pelatihan mengenai manajemen usaha. Setelah pelatihan selesai dilakukan pembinaan dan dibantu dalam pemasarannya serta diikutsertakan dalam berbagai acara pameran.

Pada penerapan usaha makanan dari bahan baku Nanas menimbulkan dampak positif dan negatif. Dampak positifnya secara langsung dapat meningkatkan keadaan sosial ekonomi masyarakat antara lain : Membuka kesempatan kerja dan kesempatan berusaha bagi masyarakat, karena usaha makanan dari bahan baku Nanas cukup pesat perkembangannya dan merupakan usaha kecil unggulan di kabupaten Subang.

Dapat meningkatkan lapangan kerja baru, anggota kelompok terdiri dari 12 orang, dari setiap orang dapat melibatkan 2 - 4 orang tenaga pembantu, jumlah tenaga kerja yang terserap 32 orang. Meningkatkan pendapatan masyarakat bagi pengusaha, karena usaha nanas dengan kapasitas 5.712 kg bahan baku nanas diperoleh keuntungan sebesar Rp. 4.756.675,- perbulan. Meningkatkan perekonomian desa Tambak Mekar kecamatan Jalan Cagak (Gambar 4.8) kabupaten Subang, antara lain dengan maraknya penjualan

makanan olahan nanas lewat kios-kios dipinggir jalan kearah tempat wisata Ciater dan Tangkupan parahu. Peningkatan pendapatan masyarakat khususnya yang terlibat dalam pengolahan makanan dari bahan baku nanas Proses pembuatan makanan dari bahan baku Nanas dapat menimbulkan dampak negatif seiring dengan berkembangnya usaha apabila tidak diimbangi dengan pengolahan limbah utamanya limbah dari pucuk dan kulit nanas. Limbah padat yang dihasilkan dari proses pembuatan olahan nanas dapat dimanfaatkan oleh peternak sapi, kambing sebagai bahan pakan campuran dan pembuatan pupuk kompos. Selain itu serat alami dari daun nanas dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku koveksi, kerajinan berupa tas, map, kap lampu, kain gorden dan sebagainya.



a. Tugu Nanas di simpang Jalancagak



b. Foto di Depan Kantor Kecamatan Jalancagak

Gambar 4.8 Kecamatan Jalancagak Kabupaten Subang

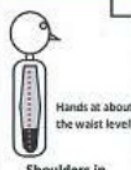

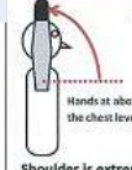



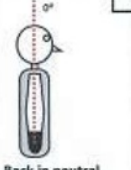

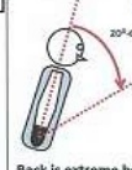
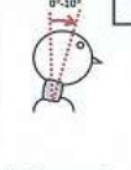

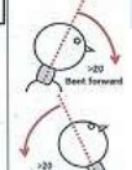



4.2 Pengolahan Data Menggunakan *Workload Ergonomic Risk Assessment (WERA)*

Penilaian WERA terdiri dari enam faktor risiko fisik termasuk postur, pengulangan, kekuatan, getaran, cara pemegangan (*handle*) dan durasi kerja serta melibatkan lima bagian tubuh utama yaitu bahu, pergelangan tangan, punggung, leher, dan kaki.













Pengolahan data menggunakan WERA untuk proses pelubangan nanas yang dilakukan pada UKM pembuatan keripik nanas di Kabupaten Kampar dapat dilihat pada Gambar 4.9. Proses pembuatan keripik nanas dimulai dari pemotongan ujung buah sekitar 1.5 cm dan pangkal buah sekitar 1 cm. Setelah itu dilakukan proses pelubangan nanas dengan posisi duduk sambil berjongkok menggunakan dinklik kecil, kemudian alat pelubang ditekankan ke bagian tengah nanas untuk mengeluarkan empulur nanas. Analisis resiko keluhan musculoskeletal dengan menggunakan metode WERA untuk stasiun kerja pemotongan nanas dapat dilihat pada Gambar 4.10 dan Gambar 4.11.



Gambar 4.9 Proses Pelubangan Nenas manual

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																					
1. Shoulder	1a. Posture	 <p>Hands at about the waist level</p> <p>Shoulders in neutral position</p>	 <p>Hands at about the chest level</p> <p>Shoulder is moderate bent up</p>	 <p>Hands at above the chest level</p> <p>Shoulder is extreme bent up</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">1a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	1a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	1a. POSTURE																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	<p>Score 1</p> <p>4</p>																					
2. Wrist	2a. Posture	 <p>Wrists in a neutral position</p>	 <p>Wrists are moderate bent up or bent down</p>	 <p>Wrists are extreme bent up or bent down with twisting</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">2a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	2a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	2a. POSTURE																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute	<p>Score 2</p> <p>5</p>																					
3. Back	3a. Posture	 <p>Back in neutral position</p>	 <p>Back is moderate bent forward</p>	 <p>Back is extreme bent forward</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">3a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	3a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	3a. POSTURE																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
3b. Repetition	0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute	<p>Score 3</p> <p>5</p>																					
4. Neck	4a. Posture	 <p>Neck in neutral position with little bent forward</p>	 <p>Neck is moderate bent forward</p>	 <p>Neck is extreme bent forward or bent back</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">4a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	4a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	4a. POSTURE																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	<p>Score 4</p> <p>5</p>																					
5. Leg	5a. Posture	 <p>Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.</p>	 <p>Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor</p>	 <p>Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">5a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	5a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	5a. POSTURE																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
5b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	<p>Score 5</p> <p>6</p>																					

Gambar 4.10 Perhitungan WERA untuk Pelubangan Nenas Part A

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																					
6. Forceful	Lifting the load	 Lifting the load 0-5kg	 Lifting the load 5-10kg	 Lifting the load more than 10kg	<table border="1"> <tr><th colspan="4">6. FORCEFUL</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 6 4	6. FORCEFUL				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
6. FORCEFUL																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
7. Vibration	Using of vibration tool	 Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	 Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	 Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="4">7. VIBRATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 7 4	7. VIBRATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
7. VIBRATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves	 Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	 Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	 No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	<table border="1"> <tr><th colspan="4">8. CONTACT STRESS</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 8 5	8. CONTACT STRESS				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
8. CONTACT STRESS																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
9. Task duration	Task-hr/day	 < 2hrs per day	 2-4hrs per day	 > 4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="4">9. TASK DURATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 9 4	9. TASK DURATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
9. TASK DURATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
FINAL SCORE					42																				
Job/Task : Pelubangan Nanas Date : _____ Observer : _____		<table border="1"> <tr><th colspan="4">Action Level</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>Final Score</th><th>Action</th><th>Tick (v)</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>18-27</td><td>Task is acceptable</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>MED</td><td>28-44</td><td>Task is need to further investigate & required change</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>45-54</td><td>Task is not accepted, immediately change</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>				Action Level				Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)	LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input checked="" type="checkbox"/>	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>
Action Level																									
Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)																						
LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>																						
MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input checked="" type="checkbox"/>																						
HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>																						

Gambar 4.11 Perhitungan WERA untuk Pelubangan Nenas Part B

Berdasarkan metode WERA pada Gambar 4.10 dan 4.11 diperoleh skor total untuk pelubangan nanas adalah 42, yang artinya diperlukan penelitian lebih lanjut dan perbaikan.













Gambar 4.12 menunjukkan nanas yang dipotong untuk keripik nanas sesuai dengan kebutuhan pembuatan keripik nanas. Nenas yang sudah cukup tua (matang) dikupas kulitnya dengan menggunakan pisau yang tajam dan alas papan telenan. Tebal kulit dibuang sekitar 1 cm. Secara ergonomi posisi duduk seperti ini akan membuat pekerja menjadi tidak nyaman, apalagi dalam waktu lama. Analisis resiko keluhan musculoskeletal dengan menggunakan metode WERA untuk stasiun kerja pemotongan nanas dapat dilihat pada Gambar 4.13 dan Gambar 4.14.



Gambar 4.12 Posisi Tubuh Pekerja saat Pengupasan Kulit Nanas

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																					
		LOW	MEDIUM	HIGH																						
1. Shoulder	1a. Posture	<p>Hands at about the waist level</p> <p>Shoulders in neutral position</p>	<p>Hands at about the chest level</p> <p>Shoulder is moderate bent up</p>	<p>Hands at above the chest level</p> <p>Shoulder is extreme bent up</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">1a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>		1a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	1a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
1b. Repetition	<p>Light movement with more pauses</p>	<p>Moderate movement with some pauses</p>	<p>Heavy movement with no rest</p>	<p>Score 1 4</p>																						
2. Wrist	2a. Posture	<p>Wrists in a neutral position</p>	<p>Wrists are moderate bent up or bent down</p>	<p>Wrists are extreme bent up or bent down with twisting</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">2a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>		2a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	2a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
2b. Repetition	<p>0-10 times per minute</p>	<p>11-20 times per minute</p>	<p>Over 20 times per minute</p>	<p>Score 2 4</p>																						
3. Back	3a. Posture	<p>Back in neutral position</p>	<p>Back is moderate bent forward</p>	<p>Back is extreme bent forward</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">3a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>		3a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	3a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
3b. Repetition	<p>0-3 times per minute</p>	<p>4-8 times per minute</p>	<p>9-12 times per minute</p>	<p>Score 3 3</p>																						
4. Neck	4a. Posture	<p>Neck in neutral position with little bent forward</p>	<p>Neck is moderate bent forward</p>	<p>Neck is extreme bent forward or bent back</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">4a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>		4a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	4a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
4b. Repetition	<p>Light movement with more pauses</p>	<p>Moderate movement with some pauses</p>	<p>Heavy movement with no rest</p>	<p>Score 4 5</p>																						
5. Leg	5a. Posture	<p>Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.</p>	<p>Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor</p>	<p>Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">5a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>		5a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	5a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
					<p>Score 5 6</p>																					

Gambar 4.13 Perhitungan WERA untuk Pengupasan Kulit Nenas Part A

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																					
6. Forceful	Lifting the load	 Lifting the load 0-5kg	 Lifting the load 5-10kg	 Lifting the load more than 10kg	<table border="1"> <tr><th colspan="4">6. FORCEFUL</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 6 3	6. FORCEFUL				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
6. FORCEFUL																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
7. Vibration	Using of vibration tool	 Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	 Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	 Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="4">7. VIBRATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 7 3	7. VIBRATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
7. VIBRATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves	 Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	 Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	 No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	<table border="1"> <tr><th colspan="4">8. CONTACT STRESS</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 8 4	8. CONTACT STRESS				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
8. CONTACT STRESS																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
9. Task duration	Task-hr/day	 < 2hrs per day	 2-4hrs per day	 > 4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="4">9. TASK DURATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 9 4	9. TASK DURATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
9. TASK DURATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
FINAL SCORE					36																				
Job/Task : Pengupasan Kulit Nanas Date : _____ Observer : _____		<table border="1"> <tr><th colspan="4">Action Level</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>Final Score</th><th>Action</th><th>Tick (v)</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>18-27</td><td>Task is acceptable</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>MED</td><td>28-44</td><td>Task is need to further investigate & required change</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>45-54</td><td>Task is not accepted, immediately change</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>				Action Level				Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)	LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input checked="" type="checkbox"/>	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>
Action Level																									
Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)																						
LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>																						
MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input checked="" type="checkbox"/>																						
HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>																						









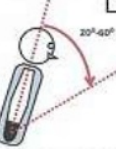

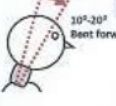




Gambar 4.14 Perhitungan WERA untuk Pengupasan Kulit Nenas Part B

Berdasarkan metode WERA pada Gambar 4.13 dan 4.14 diperoleh skor total untuk pelubangan nanas adalah 36, yang artinya diperlukan penelitian lebih lanjut dan perbaikan.













Proses pengirisan nanas menggunakan bantuan sepotong papan kecil yang dijadikan alat bantu pengirisan nanas. Nanas yang akan dipotong ditaruh di keranjang, kemudian diiris dan setelah selesai dimasukkan ke baskom. Proses ini tetap dilakukan menggunakan dingklik kecil yang dilakukan dalam waktu yang lama yaitu 8 jam. Analisis resiko keluhan musculoskeletal dengan menggunakan metode WERA untuk stasiun kerja pengirisan nanas dapat dilihat pada Gambar 4.16 dan Gambar 4.17.



Gambar 4.15 Posisi Tubuh Pekerja saat Pengirisan Nanas

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																					
		LOW	MEDIUM	HIGH																						
1. Shoulder	1a. Posture	 <p>Hands at about the waist level</p> <p>Shoulders in neutral position</p>	 <p>Hands at about the chest level</p> <p>Shoulder is moderate bent up</p>	 <p>Hands at above the chest level</p> <p>Shoulder is extreme bent up</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">1a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	1a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 1 4
	1a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest																							
2. Wrist	2a. Posture	 <p>Wrists in a neutral position</p>	 <p>Wrists are moderate bent up or bent down</p>	 <p>Wrists are extreme bent up or bent down with twisting</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">2a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	2a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 2 4
	2a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute																							
3. Back	3a. Posture	 <p>Back in neutral position</p>	 <p>Back is moderate bent forward</p>	 <p>Back is extreme bent forward</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">3a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	3a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 3 4
	3a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
3b. Repetition	0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute																							
4. Neck	4a. Posture	 <p>Neck in neutral position with little bent forward</p>	 <p>Neck is moderate bent forward</p>	 <p>Neck is extreme bent forward or bent back</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">4a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	4a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 4 4
	4a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest																							
5. Leg	5a. Posture	 <p>Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.</p>	 <p>Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor</p>	 <p>Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">5a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	5a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 5 6
	5a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
5b. Repetition																										

Gambar 4.16 Perhitungan WERA untuk Pengirisan Nanas Part A

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																					
6. Forceful	Lifting the load	 Lifting the load 0-5kg	 Lifting the load 5-10kg	 Lifting the load more than 10kg	<table border="1"> <tr><th colspan="4">6. FORCEFUL</th></tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <td>3a. POSTURE LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 6 3	6. FORCEFUL				Risk Level	LOW	MED	HIGH	3a. POSTURE LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
6. FORCEFUL																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
3a. POSTURE LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
7. Vibration	Using of vibration tool	 Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	 Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	 Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="4">7. VIBRATION</th></tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <td>2a. POSTURE LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 7 4	7. VIBRATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2a. POSTURE LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
7. VIBRATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
2a. POSTURE LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves	 Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	 Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	 No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	<table border="1"> <tr><th colspan="4">8. CONTACT STRESS</th></tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <td>2a. POSTURE LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 8 5	8. CONTACT STRESS				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2a. POSTURE LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
8. CONTACT STRESS																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
2a. POSTURE LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
9. Task duration	Task-hr/day	 < 2hrs per day	 2-4hrs per day	 > 4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="4">9. TASK DURATION</th></tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <td>6. FORCEFUL LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 9 4	9. TASK DURATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	6. FORCEFUL LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
9. TASK DURATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
6. FORCEFUL LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
FINAL SCORE					38																				
Job/Task : Pengirisan Nanas Date : _____ Observer : _____		<table border="1"> <tr><th colspan="4">Action Level</th></tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>Final Score</th> <th>Action</th> <th>Tick (v)</th> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>18-27</td> <td>Task is acceptable</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>28-44</td> <td>Task is need to further investigate & required change</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>45-54</td> <td>Task is not accepted, immediately change</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>				Action Level				Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)	LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input checked="" type="checkbox"/>	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>
Action Level																									
Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)																						
LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>																						
MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input checked="" type="checkbox"/>																						
HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>																						

Gambar 4.17 Perhitungan WERA untuk Pengirisan Nanas Part B

Berdasarkan metode WERA pada Gambar 4.16 dan 4.17 diperoleh skor total untuk pengirisan nanas adalah 38, yang artinya diperlukan penelitian lebih lanjut dan perbaikan.



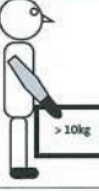









Proses pencucian nanas yang ditemui di Kabupaten Subang dilakukan sambil membungkuk yang otomatis akan memberikan keluhan *musculoskeletal disorder* bagi pekerja. Analisis resiko keluhan musculoskeletal dengan menggunakan metode WERA untuk stasiun kerja pengirisan nanas dapat dilihat pada Gambar 4.19 dan Gambar 4.20.



Gambar 4.18 Perhitungan WERA untuk Pencucian Nenas Part A

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																					
		LOW	MEDIUM	HIGH																						
1. Shoulder	1a. Posture	 Shoulders in neutral position	 Shoulder is moderate bent up	 Shoulder is extreme bent up	<table border="1"> <tr><td colspan="4">1a. POSTURE</td></tr> <tr><td>Risk Level</td><td>LOW</td><td>MED</td><td>HIGH</td></tr> <tr><td>1a. REPETITION LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	1a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	1a. REPETITION LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 1 4
	1a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
1a. REPETITION LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest																							
2. Wrist	2a. Posture	 Wrists in a neutral position	 Wrists are moderate bent up or bent down	 Wrists are extreme bent up or bent down with twisting	<table border="1"> <tr><td colspan="4">2a. POSTURE</td></tr> <tr><td>Risk Level</td><td>LOW</td><td>MED</td><td>HIGH</td></tr> <tr><td>2a. REPETITION LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	2a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2a. REPETITION LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 2 4
	2a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
2a. REPETITION LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute																							
3. Back	3a. Posture	 Back in neutral position	 Back is moderate bent forward	 Back is extreme bent forward	<table border="1"> <tr><td colspan="4">3a. POSTURE</td></tr> <tr><td>Risk Level</td><td>LOW</td><td>MED</td><td>HIGH</td></tr> <tr><td>3a. REPETITION LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	3a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	3a. REPETITION LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 3 4
	3a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
3a. REPETITION LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
3b. Repetition	0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute																							
4. Neck	4a. Posture	 Neck in neutral position with little bent forward	 Neck is moderate bent forward	 Neck is extreme bent forward or bent back	<table border="1"> <tr><td colspan="4">4a. POSTURE</td></tr> <tr><td>Risk Level</td><td>LOW</td><td>MED</td><td>HIGH</td></tr> <tr><td>4a. REPETITION LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	4a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	4a. REPETITION LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 4 4
	4a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
4a. REPETITION LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest																							
5. Leg	5a. Posture	 Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.	 Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor	 Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.	<table border="1"> <tr><td colspan="4">5a. POSTURE</td></tr> <tr><td>Risk Level</td><td>LOW</td><td>MED</td><td>HIGH</td></tr> <tr><td>5. DURATION LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	5a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	5. DURATION LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 5 6
	5a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
5. DURATION LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							

Gambar 4.19 Perhitungan WERA untuk Pencucian Nenas Part A

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																					
6. Forceful	Lifting the load	 Lifting the load 0-5kg	 Lifting the load 5-10kg	 Lifting the load more than 10kg	<table border="1"> <tr><td colspan="4">6. FORCEFUL</td></tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>3a. POSTURE LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 6 5	6. FORCEFUL				Risk Level	LOW	MED	HIGH	3a. POSTURE LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
6. FORCEFUL																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
3a. POSTURE LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
7. Vibration	Using of vibration tool	 Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	 Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	 Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	<table border="1"> <tr><td colspan="4">7. VIBRATION</td></tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>2a. POSTURE LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 7 4	7. VIBRATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2a. POSTURE LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
7. VIBRATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
2a. POSTURE LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves	 Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	 Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	 No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	<table border="1"> <tr><td colspan="4">8. CONTACT STRESS</td></tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>2a. POSTURE LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 8 5	8. CONTACT STRESS				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2a. POSTURE LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
8. CONTACT STRESS																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
2a. POSTURE LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
9. Task duration	Task-hr/day	 < 2hrs per day	 2-4hrs per day	 > 4hrs per day	<table border="1"> <tr><td colspan="4">9. TASK DURATION</td></tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>6. FORCEFUL LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 9 6	9. TASK DURATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	6. FORCEFUL LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
9. TASK DURATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
6. FORCEFUL LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
FINAL SCORE					42																				
Job/Task : Pencucian Nanas		<table border="1"> <tr><td colspan="4">Action Level</td></tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>Final Score</td> <td>Action</td> <td>Tick (v)</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>18-27</td> <td>Task is acceptable</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>28-44</td> <td>Task is need to further investigate & required change</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>45-54</td> <td>Task is not accepted, immediately change</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>				Action Level				Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)	LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input checked="" type="checkbox"/>	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>
Action Level																									
Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)																						
LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>																						
MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input checked="" type="checkbox"/>																						
HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>																						
Date : _____																									
Observer : _____																									

Gambar 4.20 Perhitungan WERA untuk Pencucian Nenas Part B













Berdasarkan metode WERA pada Gambar 4.19 dan 4.20 diperoleh skor total untuk pencucian nanas adalah 42, yang artinya diperlukan penelitian lebih lanjut dan perbaikan. Analisis resiko keluhan musculoskeletal dengan menggunakan metode WERA untuk stasiun kerja penghancuran nanas dapat dilihat pada Gambar 4.22 dan Gambar 4.23.



Gambar 4.21 Posisi Tubuh Pekerja Menghancurkan Nenas Otomatis

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																					
1. Shoulder	1a. Posture	<p>Hands at about the waist level</p> <p>Shoulders in neutral position</p>	<p>Hands at about the chest level</p> <p>Shoulder is moderate bent up</p>	<p>Hands at above the chest level</p> <p>Shoulder is extreme bent up</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">1a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	1a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	1a. POSTURE																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
1b. Repetition	<p>Light movement with more pauses</p>	<p>Moderate movement with some pauses</p>	<p>Heavy movement with no rest</p>	<p>Score 1 4</p>																					
2. Wrist	2a. Posture	<p>Wrists in a neutral position</p>	<p>Wrists are moderate bent up or bent down</p>	<p>Wrists are extreme bent up or bent down with twisting</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">2a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	2a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	2a. POSTURE																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
2b. Repetition	<p>0-10 times per minute</p>	<p>11-20 times per minute</p>	<p>Over 20 times per minute</p>	<p>Score 2 4</p>																					
3. Back	3a. Posture	<p>Back in neutral position</p>	<p>Back is moderate bent forward</p>	<p>Back is extreme bent forward</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">3a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	3a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	3a. POSTURE																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
3b. Repetition	<p>0-3 times per minute</p>	<p>4-8 times per minute</p>	<p>9-12 times per minute</p>	<p>Score 3 4</p>																					
4. Neck	4a. Posture	<p>Neck in neutral position with little bent forward</p>	<p>Neck is moderate bent forward</p>	<p>Neck is extreme bent forward or bent back</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">4a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	4a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	4a. POSTURE																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
4b. Repetition	<p>Light movement with more pauses</p>	<p>Moderate movement with some pauses</p>	<p>Heavy movement with no rest</p>	<p>Score 4 3</p>																					
5. Leg	5a. Posture	<p>Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.</p>	<p>Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor</p>	<p>Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">5a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	5a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	5a. POSTURE																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
					<p>Score 5 4</p>																				

Gambar 4.22 Perhitungan WERA untuk Penghancuran Nenas Part A

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																					
6. Forceful	Lifting the load	 Lifting the load 0-5kg	 Lifting the load 5-10kg	 Lifting the load more than 10kg	<table border="1"> <tr><th colspan="4">6. FORCEFUL</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><td>3a. POSTURE LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 6 2	6. FORCEFUL				Risk Level	LOW	MED	HIGH	3a. POSTURE LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
6. FORCEFUL																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
3a. POSTURE LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
7. Vibration	Using of vibration tool	 Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	 Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	 Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="4">7. VIBRATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><td>2a. POSTURE LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 7 2	7. VIBRATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2a. POSTURE LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
7. VIBRATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
2a. POSTURE LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves	 Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	 Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	 No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	<table border="1"> <tr><th colspan="4">8. CONTACT STRESS</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><td>2a. POSTURE LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 8 5	8. CONTACT STRESS				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2a. POSTURE LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
8. CONTACT STRESS																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
2a. POSTURE LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
9. Task duration	Task-hr/day	 < 2hrs per day	 2-4hrs per day	 > 4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="4">9. TASK DURATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><td>6. FORCEFUL LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 9 4	9. TASK DURATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	6. FORCEFUL LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
9. TASK DURATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
6. FORCEFUL LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
FINAL SCORE					32																				
Job/Task : Penghancuran Dodol Date : _____ Observer : _____		<table border="1"> <tr><th colspan="4">Action Level</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>Final Score</th><th>Action</th><th>Tick (v)</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>18-27</td><td>Task is acceptable</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>MED</td><td>28-44</td><td>Task is need to further investigate & required change</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>45-54</td><td>Task is not accepted, immediately change</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>				Action Level				Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)	LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input checked="" type="checkbox"/>	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>
Action Level																									
Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)																						
LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>																						
MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input checked="" type="checkbox"/>																						
HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>																						

Gambar 4.23 Perhitungan WERA untuk Penghancuran Nenas Part B

Berdasarkan metode WERA pada Gambar 4.22 dan 4.23 diperoleh skor total untuk penghancuran nanas adalah 32, yang artinya diperlukan penelitian lebih lanjut dan perbaikan.

Posisi tubuh selama proses pengadukan nanas sambil berdiri dapat dilihat pada Gambar 4.24-4.26. Analisis resiko keluhan musculoskeletal dengan menggunakan metode WERA untuk stasiun kerja pengadukan dodol nanas sambil berdiri dapat dilihat pada Gambar 4.27 dan Gambar 4.28.



Gambar 4.24 Posisi Tubuh Pengadukan Dodol Sebelum Adonan Tercampur















Gambar 4.25 Posisi Tubuh Pengadukan Dodol Selama Adonan Tercampur



Gambar 4.26 Perhitungan WERA untuk Pelubangan Nenas Part A

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																						
		LOW	MEDIUM	HIGH																							
1. Shoulder	1a. Posture	<p>Hands at about the waist level</p> <p>Shoulders in neutral position</p>	<p>Hands at about the chest level</p> <p>Shoulder is moderate bent up</p>	<p>Hands at above the chest level</p> <p>Shoulder is extreme bent up</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">1a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	1a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 1	5
	1a. POSTURE																										
Risk Level	LOW	MED	HIGH																								
LOW	2	3	4																								
MED	3	4	5																								
HIGH	4	5	6																								
1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest																								
2. Wrist	2a. Posture	<p>Wrists in a neutral position</p>	<p>Wrists are moderate bent up or bent down</p>	<p>Wrists are extreme bent up or bent down with twisting</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">2a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	2a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 2	6
	2a. POSTURE																										
Risk Level	LOW	MED	HIGH																								
LOW	2	3	4																								
MED	3	4	5																								
HIGH	4	5	6																								
2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute																								
3. Back	3a. Posture	<p>Back in neutral position</p>	<p>Back is moderate bent forward</p>	<p>Back is extreme bent forward</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">3a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	3a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 3	6
	3a. POSTURE																										
Risk Level	LOW	MED	HIGH																								
LOW	2	3	4																								
MED	3	4	5																								
HIGH	4	5	6																								
3b. Repetition	0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute																								
4. Neck	4a. Posture	<p>Neck in neutral position with little bent forward</p>	<p>Neck is moderate bent forward</p>	<p>Neck is extreme bent forward or bent back</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">4a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	4a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 4	6
	4a. POSTURE																										
Risk Level	LOW	MED	HIGH																								
LOW	2	3	4																								
MED	3	4	5																								
HIGH	4	5	6																								
4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest																								
5. Leg	5a. Posture	<p>Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.</p>	<p>Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor</p>	<p>Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">5a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	5a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 5	5
	5a. POSTURE																										
Risk Level	LOW	MED	HIGH																								
LOW	2	3	4																								
MED	3	4	5																								
HIGH	4	5	6																								

Gambar 4.27 Perhitungan WERA untuk Pengadukan Dodol Nanas Berdiri Part A

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																								
		LOW	MEDIUM	HIGH																									
6. Forceful	Lifting the load	 Lifting the load 0-5kg	 Lifting the load 5-10kg	 Lifting the load more than 10kg	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">6. FORCEFUL</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>3a. POSTURE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 6 5	6. FORCEFUL				Risk Level	LOW	MED	HIGH	3a. POSTURE				LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
6. FORCEFUL																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																										
3a. POSTURE																													
LOW	2	3	4																										
MED	3	4	5																										
HIGH	4	5	6																										
7. Vibration	Using of vibration tool	 Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	 Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	 Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">7. VIBRATION</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>2a. POSTURE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 7 4	7. VIBRATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2a. POSTURE				LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
7. VIBRATION																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																										
2a. POSTURE																													
LOW	2	3	4																										
MED	3	4	5																										
HIGH	4	5	6																										
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves	 Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	 Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	 No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">8. CONTACT STRESS</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>2a. POSTURE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 8 6	8. CONTACT STRESS				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2a. POSTURE				LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
8. CONTACT STRESS																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																										
2a. POSTURE																													
LOW	2	3	4																										
MED	3	4	5																										
HIGH	4	5	6																										
9. Task duration	Task-hr/day	 < 2hrs per day	 2-4hrs per day	 > 4hrs per day	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">9. TASK DURATION</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>6. FORCEFUL</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 9 5	9. TASK DURATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	6. FORCEFUL				LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
9. TASK DURATION																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																										
6. FORCEFUL																													
LOW	2	3	4																										
MED	3	4	5																										
HIGH	4	5	6																										
FINAL SCORE					48																								
Job/Task : Pengadukan Dodol sambil Berdiri Date : _____ Observer : _____		<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Action Level</th> </tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>Final Score</th> <th>Action</th> <th>Tick (v)</th> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>18-27</td> <td>Task is acceptable</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>28-44</td> <td>Task is need to further investigate & required change</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>45-54</td> <td>Task is not accepted, immediately change</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>				Action Level				Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)	LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input checked="" type="checkbox"/>				
Action Level																													
Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)																										
LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>																										
MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>																										
HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input checked="" type="checkbox"/>																										

Gambar 4.28 Perhitungan WERA untuk Pengadukan Dodol Nanas Berdiri Part B

Berdasarkan metode WERA pada Gambar 4.27 dan 4.28 diperoleh skor total untuk pelubangan nanas adalah 48, yang artinya diperlukan penggantian posisi kerja secepatnya.

Posisi kerja pengadukan sambil duduk dapat dilihat pada Gambar 4.29. Analisis resiko keluhan *musculoskeletal* dengan menggunakan metode WERA untuk stasiun kerja pengadukan nanas sambil duduk yang dilakukan di Subang dapat dilihat pada Gambar 4.30 dan Gambar 4.31.















Gambar 4.29 Pengadukan Dodol Nanas Duduk

Berdasarkan metode WERA pada Gambar 4.30 dan 4.31 diperoleh skor total untuk pelubangan nanas adalah 49, yang artinya diperlukan penggantian posisi kerja secepatnya. Hal ini diakibatkan karena selama proses duduk, kaki selalu menekuk dan badan bertumpu pada pinggul. Selama proses pengadukan dodol di wajan, pekerja tidak bisa beristirahat karena adonan dodol harus diaduk terus menerus agar tidak gosong.

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																					
		LOW	MEDIUM	HIGH																						
1. Shoulder	1a. Posture	<p>Hands at about the waist level</p> <p>Shoulders in neutral position</p>	<p>Hands at about the chest level</p> <p>Shoulder is moderate bent up</p>	<p>Hands at above the chest level</p> <p>Shoulder is extreme bent up</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">1a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	1a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 1 5
	1a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest																							
2. Wrist	2a. Posture	<p>Wrists in a neutral position</p>	<p>Wrists are moderate bent up or bent down</p>	<p>Wrists are extreme bent up or bent down with twisting</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">2a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	2a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 2 6
	2a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute																							
3. Back	3a. Posture	<p>Back in neutral position</p>	<p>Back is moderate bent forward</p>	<p>Back is extreme bent forward</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">3a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	3a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 3 6
	3a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
3b. Repetition	0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute																							
4. Neck	4a. Posture	<p>Neck in neutral position with little bent forward</p>	<p>Neck is moderate bent forward</p>	<p>Neck is extreme bent forward or bent back</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">4a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	4a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 4 6
	4a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							
4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest																							
5. Leg	5a. Posture	<p>Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.</p>	<p>Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor</p>	<p>Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">5a. POSTURE</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	5a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Score 5 6
	5a. POSTURE																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																							
LOW	2	3	4																							
MED	3	4	5																							
HIGH	4	5	6																							

Gambar 4.30 Perhitungan WERA untuk Pengadukan Dodol Nanas Duduk Part A

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																					
6. Forceful	Lifting the load	 Lifting the load 0-5kg	 Lifting the load 5-10kg	 Lifting the load more than 10kg	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">6. FORCEFUL</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>3a. POSTURE</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 6 5	6. FORCEFUL				Risk Level	LOW	MED	HIGH	3a. POSTURE	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
6. FORCEFUL																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
3a. POSTURE	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
7. Vibration	Using of vibration tool	 Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	 Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	 Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">7. VIBRATION</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>2a. POSTURE</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 7 4	7. VIBRATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2a. POSTURE	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
7. VIBRATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
2a. POSTURE	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves	 Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	 Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	 No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">8. CONTACT STRESS</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>2a. POSTURE</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 8 6	8. CONTACT STRESS				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2a. POSTURE	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
8. CONTACT STRESS																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
2a. POSTURE	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
9. Task duration	Task-hr/day	 < 2hrs per day	 2-4hrs per day	 > 4hrs per day	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">9. TASK DURATION</td> </tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>6. FORCEFUL</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 9 5	9. TASK DURATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	6. FORCEFUL	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
9. TASK DURATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
6. FORCEFUL	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
FINAL SCORE					49																				

Job/Task : Pengadukan Dodol Sambil Duduk	Action Level			
Date : _____	Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)
Observer : _____	LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>
	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>
	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input checked="" type="checkbox"/>

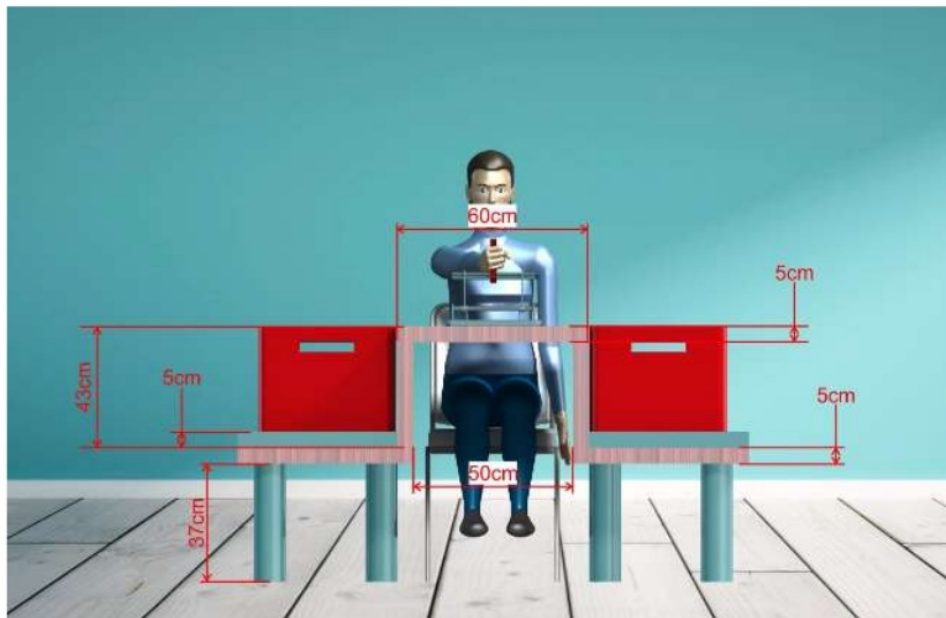
Gambar 4.31 Perhitungan WERA untuk Pengadukan Dodol Nanas Duduk Part B

4.3 Modifikasi Stasiun Kerja Olahan Nanas

Berdasarkan pengolahan data pada sub bab 4.2, maka didapatkan modifikasi perbaikan stasiun kerja olahan nanas untuk pembuatan keripik nanas di kabupaten Kampar dan pembuatan dodol nanas di Dumai dan Kabupaten Subang.

4.3.1 Proses Pemotongan Bagian Atas dan Bagian Bawah Nanas

Proses manual yang dilakukan selama proses pemotongan bagian atas dan bagian bawah nanas mengakibatkan masalah pada tulang punggung belakang dan juga kaki dari pekerja, karena semuanya dilakukan sambil duduk di dingklik. Penelitian ini melakukan modifikasi stasiun kerja pemotongan bagian atas nanas dan bagian bawah nanas seperti pada Gambar 4.32 dan Gambar 4.33.



Gambar 4.32. Modifikasi Stasiun Kerja Pemotongan Bagian Atas dan Bawah Nanas Tampak Depan



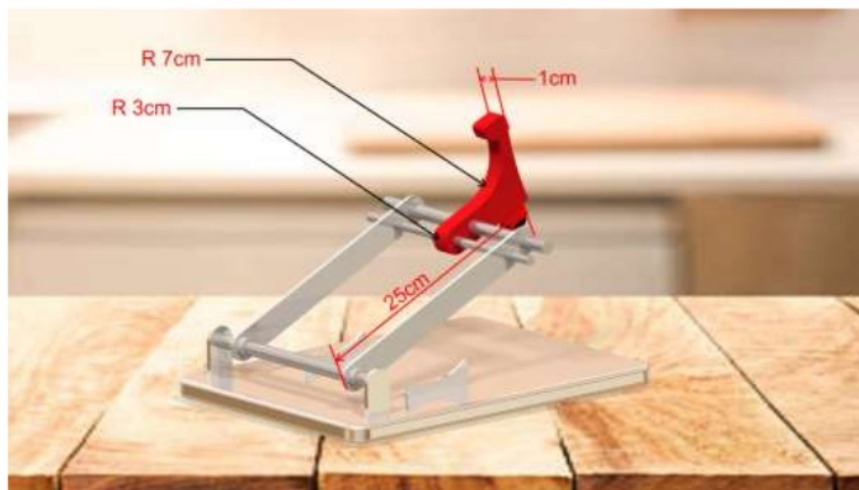
Gambar 4.33. Modifikasi Stasiun Kerja Pemotongan Bagian Atas dan Bawah Nanas Tampak 45°

Berdasarkan Gambar 4.32 dan Gambar 4.33 dapat dilihat bahwa proses pemotongan nanas yang sebelumnya dilakukan dengan duduk pada dingklik kecil, sekarang dilakukan perbaikan menggunakan kursi yang ergonomis menggunakan data antropometri manusia Indonesia.

Meja kerja dirancang seergonomis mungkin sehingga pekerja dengan nyaman dapat bekerja. Nanas yang akan dipotong diletakkan di sebelah kiri pekerja dan nanas yang telah dipotong diletakkan di sebelah kanan dari pekerja. Tujuan adanya keranjang agar memudahkan proses pemotongan sehingga pekerja tidak perlu lagi membungkuk seperti proses yang dilakukan manual. Alat yang digunakan untuk memotong nanas dapat dilihat pada design alat pada Gambar 4.34 dan Gambar 4.35.



Gambar 4.34 Modifikasi Alat Pemotong Bagian Atas dan Bawah Nanas















Gambar 4.35 Modifikasi Alat Pemotong Bagian Atas dan Bawah Nanas

Analisis resiko keluhan *musculoskeletal disorder* dengan menggunakan metode WERA untuk modifikasi stasiun kerja pemotongan bagian atas dan bagian bawah nanas dapat dilihat pada Gambar 4.36 dan Gambar 4.37. Nilai total WERA setelah dilakukan modifikasi adalah 25 yang artinya posisi kerjanya memiliki resiko cedera *musculoskeletal* yang rendah.

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																					
1. Shoulder	1a. Posture	 Shoulders in neutral position	 Shoulder is moderate bent up	 Shoulder is extreme bent up	<table border="1"> <tr><td colspan="4">1a. POSTURE</td></tr> <tr><td>Risk Level</td><td>LOW</td><td>MED</td><td>HIGH</td></tr> <tr><td>1b. REPETITION LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	1a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	1b. REPETITION LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	1a. POSTURE																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
1b. REPETITION LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	Score 1 4																					
2. Wrist	2a. Posture	 Wrists in a neutral position	 Wrists are moderate bent up or bent down	 Wrists are extreme bent up or bent down with twisting	<table border="1"> <tr><td colspan="4">2a. POSTURE</td></tr> <tr><td>Risk Level</td><td>LOW</td><td>MED</td><td>HIGH</td></tr> <tr><td>2b. REPETITION LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	2a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2b. REPETITION LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	2a. POSTURE																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
2b. REPETITION LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute	Score 2 3																					
3. Back	3a. Posture	 Back in neutral position	 Back is moderate bent forward	 Back is extreme bent forward	<table border="1"> <tr><td colspan="4">3a. POSTURE</td></tr> <tr><td>Risk Level</td><td>LOW</td><td>MED</td><td>HIGH</td></tr> <tr><td>3b. REPETITION LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	3a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	3b. REPETITION LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	3a. POSTURE																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
3b. REPETITION LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
3b. Repetition	0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute	Score 3 2																					
4. Neck	4a. Posture	 Neck in neutral position with little bent forward	 Neck is moderate bent forward	 Neck is extreme bent forward or bent back	<table border="1"> <tr><td colspan="4">4a. POSTURE</td></tr> <tr><td>Risk Level</td><td>LOW</td><td>MED</td><td>HIGH</td></tr> <tr><td>4b. REPETITION LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	4a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	4b. REPETITION LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	4a. POSTURE																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
4b. REPETITION LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	Score 4 2																					
5. Leg	5a. Posture	 Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.	 Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor	 Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.	<table border="1"> <tr><td colspan="4">5a. POSTURE</td></tr> <tr><td>Risk Level</td><td>LOW</td><td>MED</td><td>HIGH</td></tr> <tr><td>5. DURATION LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	5a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	5. DURATION LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	5a. POSTURE																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
5. DURATION LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
				Score 5 4																					

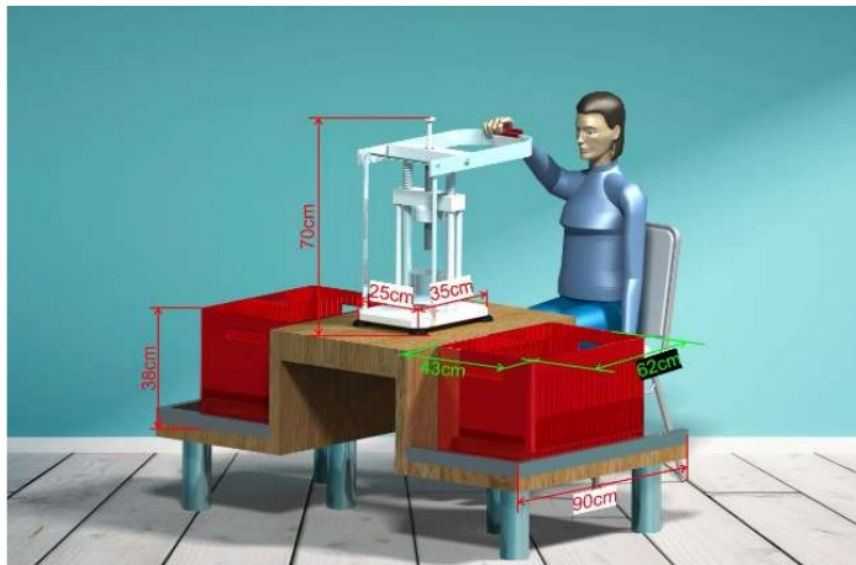
Gambar 4.36 Perhitungan WERA untuk Pemotongan Bagian Atas dan Bagian Bawah Nanas Part A

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																					
6. Forceful	Lifting the load	 Lifting the load 0-5kg	 Lifting the load 5-10kg	 Lifting the load more than 10kg	<table border="1"> <tr><th colspan="4">6. FORCEFUL</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 6 2	6. FORCEFUL				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
6. FORCEFUL																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
7. Vibration	Using of vibration tool	 Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	 Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	 Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="4">7. VIBRATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 7 2	7. VIBRATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
7. VIBRATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves	 Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	 Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	 No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	<table border="1"> <tr><th colspan="4">8. CONTACT STRESS</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 8 2	8. CONTACT STRESS				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
8. CONTACT STRESS																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
9. Task duration	Task-hr/day	 < 2hrs per day	 2-4hrs per day	 > 4hrs per day	<table border="1"> <tr><th colspan="4">9. TASK DURATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>MED</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> Score 9 4	9. TASK DURATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
9. TASK DURATION																									
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
FINAL SCORE					25																				
Job/Task : Modifikasi Pemotongan Bagian Atas dan Bawah Nanas Date : _____ Observer : _____		<table border="1"> <tr><th colspan="4">Action Level</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>Final Score</th><th>Action</th><th>Tick (v)</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>18-27</td><td>Task is acceptable</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>MED</td><td>28-44</td><td>Task is need to further investigate & required change</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>45-54</td><td>Task is not accepted, immediately change</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>				Action Level				Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)	LOW	18-27	Task is acceptable	<input checked="" type="checkbox"/>	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>
Action Level																									
Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)																						
LOW	18-27	Task is acceptable	<input checked="" type="checkbox"/>																						
MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>																						
HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>																						

Gambar 4.37 Perhitungan WERA untuk Pemotongan Bagian Atas dan Bagian Bawah Nanas Part B

4.3.2 Modifikasi Stasiun Kerja Pelubangan Nanas

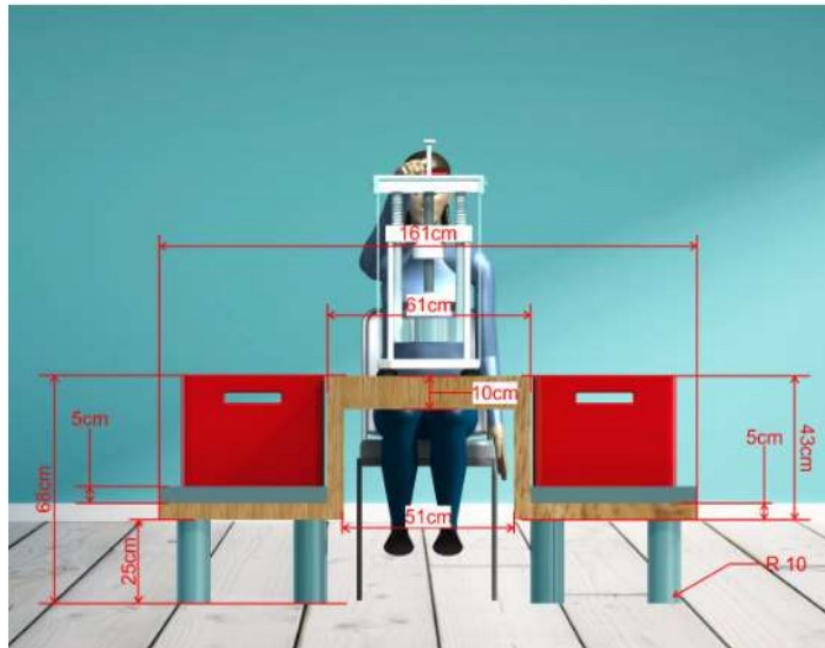
Proses manual yang dilakukan selama proses pelubangan nanas mengakibatkan masalah pada tulang punggung belakang dan juga kaki dari pekerja, karena semuanya dilakukan sambil duduk di dingklik. Penelitian ini melakukan modifikasi stasiun kerja pelubangan nanas seperti pada Gambar 4.38- Gambar 4.41.



Gambar 4.38 Modifikasi Pelubangan Nanas (tampak samping)



Gambar 4.39 Modifikasi Pelubangan Nanas (tampak samping)



Gambar 4.40 Modifikasi Pelubangan Nanas (tampak depan)



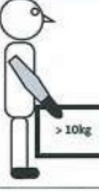











Gambar 4.41 Alat Pelubang Nanas Modifikasi (dengan dimensi)

Analisis resiko keluhan *musculoskeletal disorder* dengan menggunakan metode WERA untuk modifikasi stasiun kerja pelubangan nanas dapat dilihat pada Gambar 4.42 dan Gambar 4.43.

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																							
		LOW	MEDIUM	HIGH																								
1. Shoulder	1a. Posture	 Shoulders in neutral position	 Shoulder is moderate bent up	 Shoulder is extreme bent up	<table border="1"> <tr><td colspan="4">1a. POSTURE</td></tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>1b. REPETITION</td> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	1a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	1b. REPETITION	LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6
	1a. POSTURE																											
Risk Level	LOW	MED	HIGH																									
1b. REPETITION	LOW	2	3	4																								
	MED	3	4	5																								
	HIGH	4	5	6																								
	1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	Score 1 4																							
2. Wrist	2a. Posture	 Wrists in a neutral position	 Wrists are moderate bent up or bent down	 Wrists are extreme bent up or bent down with twisting	<table border="1"> <tr><td colspan="4">2a. POSTURE</td></tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>2b. REPETITION</td> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	2a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2b. REPETITION	LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6
	2a. POSTURE																											
Risk Level	LOW	MED	HIGH																									
2b. REPETITION	LOW	2	3	4																								
	MED	3	4	5																								
	HIGH	4	5	6																								
	2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute	Score 2 3																							
3. Back	3a. Posture	 Back in neutral position	 Back is moderate bent forward	 Back is extreme bent forward	<table border="1"> <tr><td colspan="4">3a. POSTURE</td></tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>3b. REPETITION</td> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	3a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	3b. REPETITION	LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6
	3a. POSTURE																											
Risk Level	LOW	MED	HIGH																									
3b. REPETITION	LOW	2	3	4																								
	MED	3	4	5																								
	HIGH	4	5	6																								
	3b. Repetition	0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute	Score 3 2																							
4. Neck	4a. Posture	 Neck in neutral position with little bent forward	 Neck is moderate bent forward	 Neck is extreme bent forward or bent back	<table border="1"> <tr><td colspan="4">4a. POSTURE</td></tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>4b. REPETITION</td> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	4a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	4b. REPETITION	LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6
	4a. POSTURE																											
Risk Level	LOW	MED	HIGH																									
4b. REPETITION	LOW	2	3	4																								
	MED	3	4	5																								
	HIGH	4	5	6																								
	4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	Score 4 2																							
5. Leg	5a. Posture	 Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.	 Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor	 Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.	<table border="1"> <tr><td colspan="4">5a. POSTURE</td></tr> <tr> <td>Risk Level</td> <td>LOW</td> <td>MED</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>5. DURATION</td> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>	5a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	5. DURATION	LOW	2	3	4		MED	3	4	5		HIGH	4	5	6
	5a. POSTURE																											
Risk Level	LOW	MED	HIGH																									
5. DURATION	LOW	2	3	4																								
	MED	3	4	5																								
	HIGH	4	5	6																								
					Score 5 4																							

Gambar 4.42 Perhitungan WERA untuk Modifikasi Pelubangan Nanas Part A

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																
		LOW	MEDIUM	HIGH																	
6. Forceful	Lifting the load	 Lifting the load 0-5kg	 Lifting the load 5-10kg	 Lifting the load more than 10kg	<table border="1"> <caption>6. FORCEFUL</caption> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <th>LOW</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <th>MED</th> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 6 2	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
LOW	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
7. Vibration	Using of vibration tool	 Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	 Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	 Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	<table border="1"> <caption>7. VIBRATION</caption> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <th>LOW</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <th>MED</th> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 7 2	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
LOW	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves	 Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	 Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	 No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	<table border="1"> <caption>8. CONTACT STRESS</caption> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <th>LOW</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <th>MED</th> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 8 2	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
LOW	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
9. Task duration	Task-hr/day	 < 2hrs per day	 2-4hrs per day	 > 4hrs per day	<table border="1"> <caption>9. TASK DURATION</caption> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <th>LOW</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <th>MED</th> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th>HIGH</th> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 9 4	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
LOW	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
FINAL SCORE					25																
Job/Task : Modifikasi Pelubangan Nanas Date : _____ Observer : _____		<table border="1"> <caption>Action Level</caption> <tr> <th>Risk Level</th> <th>Final Score</th> <th>Action</th> <th>Tick (v)</th> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>18-27</td> <td>Task is acceptable</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>28-44</td> <td>Task is need to further investigate & required change</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>45-54</td> <td>Task is not accepted, immediately change</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>				Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)	LOW	18-27	Task is acceptable	<input checked="" type="checkbox"/>	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>
Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)																		
LOW	18-27	Task is acceptable	<input checked="" type="checkbox"/>																		
MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>																		
HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>																		

Gambar 4.43 Perhitungan WERA untuk Modifikasi Pelubangan Nanas Part B

4.3.3 Modifikasi Stasiun Kerja Pengadukan Dodol Nanas

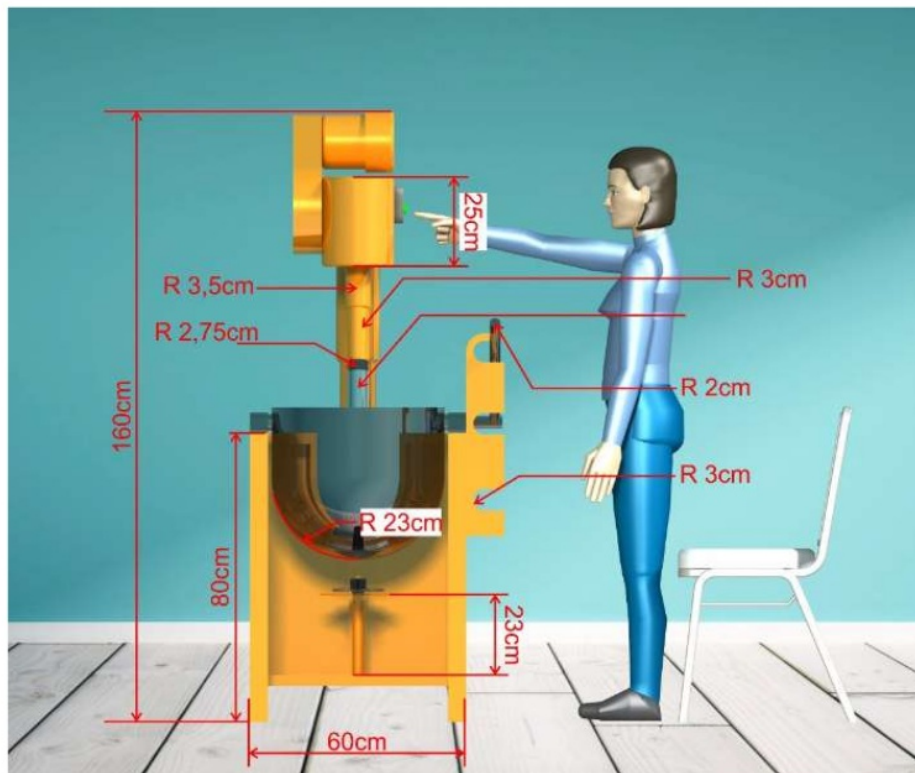
Proses manual yang dilakukan selama proses pengadukan dodol nanas mengakibatkan masalah pada tulang punggung belakang dan juga kaki dari pekerja, karena semuanya dilakukan sambil berdiri ataupun duduk dalam jangka waktu yang lama. Tenaga yang dikeluarkan sangat besar dengan waktu istirahat yang sangat minim. Penelitian ini melakukan modifikasi stasiun kerja pengadukan dodol nanas secara otomatis seperti pada Gambar 4.44 - Gambar 4.46.



Gambar 4.44 Modifikasi Alat Pengadukan Dodol Nanas (tanpa dimensi)



Gambar 4.45 Modifikasi Alat Pengadukan Dodol Nanas (tampak samping)



Gambar 4.46 Modifikasi Alat Pengadukan Dodol Nanas dengan Dimensi
(tampak samping)



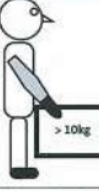









Berdasarkan Gambar 4.46 dapat dilihat proses pengadukan sudah menggunakan sistem otomatis sehingga tenaga operator tidak terlalu besar dan durasi kerjanya juga seingkat. Di sebelah operator disediakan kursi untuk istirahat sehingga sistem kerjanya sangat ergonomis.

Analisis resiko keluhan *musculoskeletal disorder* dengan menggunakan metode WERA untuk modifikasi stasiun kerja pengadukan nanas dapat dilihat pada Gambar 4.47 dan Gambar 4.48. Nilai total WERA setelah dilakukan modifikasi pengadukan nanas adalah 25 yang artinya posisi kerjanya memiliki resiko cedera *musculoskeletal* yang rendah.

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																									
		LOW	MEDIUM	HIGH																										
1. Shoulder	1a. Posture	<p>Hands at about the waist level</p> <p>Shoulders in neutral position</p>	<p>Hands at about the chest level</p> <p>Shoulder is moderate bent up</p>	<p>Hands at above the chest level</p> <p>Shoulder is extreme bent up</p>	<table border="1"> <tr><th colspan="4">1a. POSTURE</th></tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <td>1b. REPETITION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>		1a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	1b. REPETITION				LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	1a. POSTURE																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
1b. REPETITION																														
LOW	2	3	4																											
MED	3	4	5																											
HIGH	4	5	6																											
1b. Repetition	<p>Light movement with more pauses</p>	<p>Moderate movement with some pauses</p>	<p>Heavy movement with no rest</p>	<p>Score 1 4</p>																										
2. Wrist	2a. Posture	<p>Wrists in a neutral position</p>	<p>Wrists are moderate bent up or bent down</p>	<p>Wrists are extreme bent up or bent down with twisting</p>	<table border="1"> <tr><th colspan="4">2a. POSTURE</th></tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <td>2b. REPETITION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>		2a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2b. REPETITION				LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	2a. POSTURE																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
2b. REPETITION																														
LOW	2	3	4																											
MED	3	4	5																											
HIGH	4	5	6																											
2b. Repetition	<p>0-10 times per minute</p>	<p>11-20 times per minute</p>	<p>Over 20 times per minute</p>	<p>Score 2 3</p>																										
3. Back	3a. Posture	<p>Back in neutral position</p>	<p>Back is moderate bent forward</p>	<p>Back is extreme bent forward</p>	<table border="1"> <tr><th colspan="4">3a. POSTURE</th></tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <td>3b. REPETITION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>		3a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	3b. REPETITION				LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	3a. POSTURE																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
3b. REPETITION																														
LOW	2	3	4																											
MED	3	4	5																											
HIGH	4	5	6																											
3b. Repetition	<p>0-3 times per minute</p>	<p>4-8 times per minute</p>	<p>9-12 times per minute</p>	<p>Score 3 2</p>																										
4. Neck	4a. Posture	<p>Neck in neutral position with little bent forward</p>	<p>Neck is moderate bent forward</p>	<p>Neck is extreme bent forward or bent back</p>	<table border="1"> <tr><th colspan="4">4a. POSTURE</th></tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <td>4b. REPETITION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>		4a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	4b. REPETITION				LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	4a. POSTURE																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
4b. REPETITION																														
LOW	2	3	4																											
MED	3	4	5																											
HIGH	4	5	6																											
4b. Repetition	<p>Light movement with more pauses</p>	<p>Moderate movement with some pauses</p>	<p>Heavy movement with no rest</p>	<p>Score 4 2</p>																										
5. Leg	5a. Posture	<p>Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.</p>	<p>Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor</p>	<p>Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.</p>	<table border="1"> <tr><th colspan="4">5a. POSTURE</th></tr> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <td>5. DURATION</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table>		5a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	5. DURATION				LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	5a. POSTURE																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																											
5. DURATION																														
LOW	2	3	4																											
MED	3	4	5																											
HIGH	4	5	6																											
				<p>Score 5 4</p>																										

Gambar 4.47 Perhitungan WERA untuk Modifikasi Pengadukan Dodol Nanas

Part A

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																
		LOW	MEDIUM	HIGH																	
6. Forceful	Lifting the load	 Lifting the load 0-5kg	 Lifting the load 5-10kg	 Lifting the load more than 10kg	<table border="1"> <caption>6. FORCEFUL</caption> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <th>3a. POSTURE</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 6 2	Risk Level	LOW	MED	HIGH	3a. POSTURE	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
3a. POSTURE	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
7. Vibration	Using of vibration tool	 Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	 Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	 Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	<table border="1"> <caption>7. VIBRATION</caption> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <th>2a. POSTURE</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 7 2	Risk Level	LOW	MED	HIGH	2a. POSTURE	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
2a. POSTURE	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves	 Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	 Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	 No/Without of tool handle OR Never used hand gloves	<table border="1"> <caption>8. CONTACT STRESS</caption> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <th>2a. POSTURE</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 8 2	Risk Level	LOW	MED	HIGH	2a. POSTURE	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
2a. POSTURE	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
9. Task duration	Task-hr/day	 < 2hrs per day	 2-4hrs per day	 > 4hrs per day	<table border="1"> <caption>9. TASK DURATION</caption> <tr> <th>Risk Level</th> <th>LOW</th> <th>MED</th> <th>HIGH</th> </tr> <tr> <th>6. FORCEFUL</th> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> Score 9 4	Risk Level	LOW	MED	HIGH	6. FORCEFUL	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
Risk Level	LOW	MED	HIGH																		
6. FORCEFUL	2	3	4																		
MED	3	4	5																		
HIGH	4	5	6																		
FINAL SCORE					25																
Job/Task : Modifikasi Pengadukan Nanas Date : _____ Observer : _____		<table border="1"> <caption>Action Level</caption> <tr> <th>Risk Level</th> <th>Final Score</th> <th>Action</th> <th>Tick (v)</th> </tr> <tr> <td>LOW</td> <td>18-27</td> <td>Task is acceptable</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>MED</td> <td>28-44</td> <td>Task is need to further investigate & required change</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>HIGH</td> <td>45-54</td> <td>Task is not accepted, immediately change</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>				Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)	LOW	18-27	Task is acceptable	<input checked="" type="checkbox"/>	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>
Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)																		
LOW	18-27	Task is acceptable	<input checked="" type="checkbox"/>																		
MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>																		
HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>																		

Gambar 4.48 Perhitungan WERA untuk Modifikasi Pengadukan Dodol Nanas
Part B

Bab V. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan yang telah dijelaskan pada penelitian ini, maka kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Telah dilakukan perhitungan level resiko gangguan *muskuloskeletal* pada postur tubuh operator menggunakan *Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA)* untuk stasiun kerja pembuatan keripik nanas dan pembuatan dodol nanas di Kabupaten Kampar, Kodya Dumai dan Kabupaten Subang.
2. Telah dilakukan modifikasi stasiun kerja olahan nenas yang memiliki resiko gangguan *muskuloskeletal* dengan menggunakan data antropometri.

Berikut adalah perbandingan sebelum dan setelah modifikasi perancangan alat atau stasiun kerja pada stasiun pembuatan keripik nanas dan stasiun pembuatan dodol nanas yang ada di Kampar, Dumai dan Subang.



Gambar 5.1 Pemotongan Kulit Nanas manual



Gambar 5.2 Modifikasi Stasiun Kerja Pemotongan Kulit Nanas dan Pelubangan Nanas



Gambar 5.3 Pemotongan Kulit Nanas



Gambar 5.4 Modifikasi Stasiun Kerja Pelubangan Nanas



Gambar 5.5 Pengadukan Dodol Nanas



Gambar 5.6 Modifikasi Pengadukan Dodol Nanas

42

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu penelitian lebih lanjut tentang perancangan stasiun kerja lain selain stasiun kerja kritis agar seluruh stasiun kerja pada UKM dapat diredesain agar lebih ergonomis
2. Perlu diterapkan perbaikan rancang ulang tata letak tempat kerja di masing-masing UKM agar jarak material handling dapat diminimasi.

Daftar Kepustakaan

- 16 Behesti M. H, Javan Z, and Yarahmadi G. Ergonomic Evaluation of Musculoskeletal Disorders in Construction Workers Using Posture, Activity, Tools, Handling (PATH) Method. *IJOH* Vol. 8 No. 2 June, 2016
- 13 Bruno, F., Califano, R., Greco, R., Ricco, G., Vallone, M., and Valter, N., 2016., Virtual Ergonomic Analysis and Redesign of A Dentist's Workplace., *Journal of Engineering and Applied Sciences.*, Vol. 11, No. 21, November 2016., ISSN 1819-6608.
- 35 Darusman, F. M., dan Rostiana, E., 2015., Penyerapan Tenaga Kerja pada Sentra industri Rajutan Binong Jati Kota Bandung., *Trikonomika.*, Volume 14., No.1., Juni., hal:25-37., ISSN 1411-514X.
- 79 Fazi, H.M., and Mohamed, N.M.Z.N., 2017. Ergonomics Study for Workers at Food Production Industry., *MATEC Web Conferences.*, 90., 01003.
- 5 Ilman, A., Yuniar dan Helianty Y., 2013., Rancangan Perbaikan Sistem Kerja dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) di Bengkel Sepatu Cibaduyut., *Reka Integra.*, ISSN 2338-5081., No. 2., Vol.1., hal:120-128.
- Jeong, and Ohno, Y., 2017., Introduction of Recognition for Musculoskeletal Disorders., *International Robotics and Automation Journal.*, Volume 3., Issue 1-2017.
- 9 Kadikoni, Y and Rahman, M.N.A., 2016., Manual Material Handling Risk Assessment Toll for Assessing Exposure to Risk Factor or Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Review., *Journal of Engineering and Applied Sciences* 11 (10): 2226-2232.
- 19 Khandan, M. Toranjian, F and Koohpaei, A., 2017., Musculoskeletal Disorders Assessment and Posture Analysis by LUBA among Female Hairdressers in Tehran, 2015., *Arch Hyg Sci* 2017., 6(1), 26-31.
- 63 Kementerian Perindustrian Republik Indonesia (KPRI), 2015., *Rencana Strategis Kementerian Perindustrian 2015-2019*-Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia No. 31.1/M-IND/PER/2015.
- Khandan, M., Arab, Z and Koohpaei, A., 2016., High Ergonomic Risk of Computer Work Postures Among Iranian Hospital Staff: Evidence from a Cross Sectional Study., *International Journal of Hospital Research.*, 5(1), 29-34., doi.10.15171/ijhr.2016/06.
- 47 Lesbani, A., Yuliasari, N., Riyanti, F., Loekitowati, H.P., Yusuf, S., 2015., Pembinaan Industri Kecil Sari Buah Nanas dan Nutri Jelly sebagai Pengolahan Alternatif dari Buah Nanas dengan kandungan Gizi yang tinggi di desa Beti Inderalaya Selatan Kab. Ogan Ilir., *Jurnal Pengabdian Sriwijaya.*
- 15 Lite, A.S., Garcia, M., Domingo, R., and Sebastian, M.A., 2013., Novel Ergonomic Postural Assessment Method (NERPA) Using Product-process Computer Aided Engineering for Ergonomic Workplace Design., *PLOS One.*, August., Volume 8., Issue 8., e72703.
- 25 Madani, D.A. and Dababneh, A., 2016., Rapid Entire Body Assessment: A Literature Review., *American Journal of Engineering and Applied Sciences.*, 9(1), 107-118.
- 2 Musa, A.I., Yussouff, A.A., Raji, N.A., Ogedengbe, T.S. and Saheed, R.O., 2017. Ergonomics Investigation of Musculoskeletal Disorder Among the Workforce of Waste Management

Industry in Nigeria. *TRANSACTIONS of the VŠB–Technical University of Ostrava, Safety Engineering Series*, 12(2), pp.61-65.

- 5 OSHA 3125. 2000. Ergonomi The Study of Work. <http://www.osha-slc.gov/Publications/osh3125.pdf>. diakses 20 Februari 2017.
- OSH Academy course 711, Introduction to Ergonomis Study Guide. <http://www.oshatrain.org/courses/studyguides/711studyguide.pdf>. Diakses 20 Februari 2017.
- 62 Prasetya, T.A.E., Rosanti.E. and Rahma, R.A., 2017., Analysis of Factors Causing Musculoskeletal Disorders using RULA (Rapid Upper Limb Assessment) Method in Computer Operators., *International Journal of Applied Environmental Sciences*., ISSN 0973-6077 Volume 12, Number 2, pp:323-340.
- 17 Rahman, M.N.A., Rani, M.R.A and Rohani, J.M., 2011., Investigation of the Physical Risk Factor in Wall Plastering Job Using WERA Method., *Proceeding of the Multi Conference of Engineers and Computer Scientists*., IMECS., ISSN:2078-0966., March., Hogkong., 2011.
- 12 Rahman., M.N.A., Jaffar., M.S.M., Hassan, M.F. and Pauline, O., 2017., Exposure level of Ergonomic Risk Factors in Hotel Industries., *International Research and Innovation Summit (JRIS)*., *IOP Conf. Series: Material Science and Engineering* 226.
- 17 Rahman, M.N.A., 2012., WERA Tool for Assessing Exposure Risk Factors of Work Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Reliability and Validity Study., *Proceeding of The 2012 International Conference on Industrial Engineering and Operation Management*, Istanbul, Turkey, July 3-6, 2012.
- 21 Rizal., M dan Triwidyawati., A., 2015., Diversifikasi produk olahan nanas untuk mendukung ketahanan pangan di Kalimantan Timur., *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon.*, Volume 1, Nomor 8, Desember 2015.
- 55 Rosnita., Yulida, R., Edwina, S., Maharani,E., Muwardi,D., and Arifudin, 2014., Analysis of Pineapple Chips Agroindustry in Kualu Nanas Village, *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, Vol.4 (2014) No 3, ISSN:2088-5334.
- 38 Rusdianto, B, Redesain Helm Militer Untuk Siswa TNI AL di Pusat Latihan Pendidikan Dasar Militer, Kobangdikal, *Skripsi Teknk Industri Universitas Indonesia*, Universitas Indonesia, Depok, 2016.
- 8 Salleh, N.F.M., Sukadarin, E.H. and Zakaria, J., 2017. Preliminary Study of Musculoskeletal Complaints and Ergonomic Risk Factors among Catering Workers. *Asia Pacific Environmental and Occupational Health Journal*, 3(1).
- 24 Sharma, P and Singh, M.P., 2016., Risk and Postural Assessment Using Ergonomic Design OCRA Method in Peoduction of Bearing Race., *International Journal of Mechanical and Production Engineering*., ISSN: 2320-2092., Volume-4, Issue-6, June-2016.
- 46 Syafikri, R, Mengenal Autodesk Inventor, <http://vikryuniversity.blogspot.co.id/2012/10/mengenal-autodesk-inventor.html>. Diakses 28 September 2017.
- 43 Triyono, 2016., Kelayakan UMK Adopsi Teknologi Penanganan Pascapanen Nanas pada Kawasan Pengembangan Industri Pengolahan Wilayah Subang., *Seminar Nasional IENACO*., ISSN:2337-4349.

Wahyuniardi, R., 2018. PENILAIAN POSTUR OPERATOR DAN PERBAIKAN SISTEM KERJA DENGAN METODE RULA DAN REBA (STUDI KASUS). *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 1(1), pp.45-50.

Wignjosoebroto, S, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 2003.

<http://bappeda.pekanbaru> diakses 27 April 2017.

<http://bhspekanbaru.blogspot.com/2011/02/prospek-nanas-riau.html> diakses 27 April 2016.

<https://www.kotasubang.com/8920/potensi-komoditas-produk-unggulan-kabupaten-subang> diakses 18 Oktober 2017

<http://www.kemenperin.go.id/artikel/16813/Industri-Pengolahan-Non-Migas-Diproyeksikan-Tumbuh-5,4> diakses 18 Oktober 2017

Modifikasi Stasiun Kerja Olahan Nanas di Riau dan Jawa Barat Menggunakan Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA)

ORIGINALITY REPORT

15%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

biodiversitas.mipa.uns.ac.id

Internet Source

1%

2

www.matec-conferences.org

Internet Source

<1%

3

Jerro H. Tambuwun, Nancy S. H. Malonda, Paul A. T. Kawatu. "Hubungan Antara Usia dan Masa Kerja dengan Keluhan Muskulo-skeletal pada Pekerja Mebel di Desa Leilem Dua Kecamatan Sonder", Medical Scope Journal, 2020

Publication

<1%

4

amiante.inrs.fr

Internet Source

<1%

5

media.neliti.com

Internet Source

<1%

6

Merry Siska, Reski Mai Candra, Eki Saputra, Masud Zein, Alex Wenda, Novi Yanti. "Application of Novel Ergonomic Postural Assessment Method in Indonesia Creative

<1%

Industry Centers", 2019 International Conference on Engineering, Science, and Industrial Applications (ICESI), 2019

Publication

7	mgmppenjasgresik.wordpress.com Internet Source	<1 %
8	Submitted to University of South Australia Student Paper	<1 %
9	Submitted to Queensland University of Technology Student Paper	<1 %
10	ml.scribd.com Internet Source	<1 %
11	www.medcom.id Internet Source	<1 %
12	ssbfnet.com Internet Source	<1 %
13	dx.doi.org Internet Source	<1 %
14	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	<1 %
15	docplayer.com.br Internet Source	<1 %

repository.uin-suska.ac.id

16

Internet Source

<1 %

17

iopscience.iop.org

Internet Source

<1 %

18

journal.feb.unmul.ac.id

Internet Source

<1 %

19

jhygiene.muq.ac.ir

Internet Source

<1 %

20

repository.its.ac.id

Internet Source

<1 %

21

rimromanullang123.blogspot.com

Internet Source

<1 %

22

Submitted to Korea Aerospace University
Graduate School

Student Paper

<1 %

23

konsultasiskripsi.com

Internet Source

<1 %

24

Submitted to Aligarh Muslim University, Aligarh

Student Paper

<1 %

25

eprints.utm.my

Internet Source

<1 %

26

repository.dinamika.ac.id

Internet Source

<1 %

adoc.pub

27

Internet Source

<1 %

28

id.123dok.com

Internet Source

<1 %

29

ejournal.unisba.ac.id

Internet Source

<1 %

30

ejournal.undip.ac.id

Internet Source

<1 %

31

asinnannisadream.blogspot.com

Internet Source

<1 %

32

repository.unair.ac.id

Internet Source

<1 %

33

ninik.staff.unri.ac.id

Internet Source

<1 %

34

Submitted to UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Student Paper

<1 %

35

fiskal.kemenkeu.go.id

Internet Source

<1 %

36

docobook.com

Internet Source

<1 %

37

Submitted to Politeknik APP

Student Paper

<1 %

38

docplayer.info

Internet Source

<1 %

39	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
40	Submitted to International Islamic University Malaysia Student Paper	<1 %
41	sinta.ristekbrin.go.id Internet Source	<1 %
42	digilib.its.ac.id Internet Source	<1 %
43	publikasiilmiah.ums.ac.id:8080 Internet Source	<1 %
44	www.kemenpppa.go.id Internet Source	<1 %
45	dspace.uui.ac.id Internet Source	<1 %
46	qolilwicaksono12.wordpress.com Internet Source	<1 %
47	journals.ums.ac.id Internet Source	<1 %
48	zombiedoc.com Internet Source	<1 %
49	Submitted to Cypress Fairbanks Independent School District Student Paper	<1 %

50

Submitted to Universitas Negeri Jakarta

Student Paper

<1 %

51

Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia

Student Paper

<1 %

52

Submitted to Universitas Dian Nuswantoro

Student Paper

<1 %

53

digilib.unila.ac.id

Internet Source

<1 %

54

blogduniaindustri.blogspot.com

Internet Source

<1 %

55

scholarworks.waldenu.edu

Internet Source

<1 %

56

journal.unpas.ac.id

Internet Source

<1 %

57

courseware.politekniktelkom.ac.id

Internet Source

<1 %

58

repository.unugha.ac.id

Internet Source

<1 %

59

lahanindustri.wordpress.com

Internet Source

<1 %

60

duddyarisandi.wordpress.com

Internet Source

<1 %

61

kemenperin.go.id

Internet Source

<1 %

62

Dwi Cahyadi, Abdul Muis, Fibriani S. Etwin. "Evaluation of Work-Related Musculoskeletal Disorders in The Food Products Industry of Amplang Using NBM Questionnaire and RULA Methods", 2018 International Conference on Applied Science and Technology (iCAST), 2018

Publication

<1 %

63

Safriyana Safriyana, Marimin Marimin, Elisa Anggraeni, Illah Sailah. "Spatial-based model for oil palm plantation suitability rating and its smallholder farmers' competitiveness: a case study at Kampar Regency, Riau Province, Indonesia", Journal of Science and Technology Policy Management, 2020

Publication

<1 %

64

Submitted to Universitas Pertamina

Student Paper

<1 %

65

journal.uniba.ac.id

Internet Source

<1 %

66

es.scribd.com

Internet Source

<1 %

67

worldwidescience.org

Internet Source

<1 %

68	repository.unp.ac.id Internet Source	<1 %
69	warmadewaresearchcentre.com Internet Source	<1 %
70	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1 %
71	suarauangsly.blogspot.com Internet Source	<1 %
72	wisatakuliner.us Internet Source	<1 %
73	riaukontras.com Internet Source	<1 %
74	moam.info Internet Source	<1 %
75	www.kumpulancontohmakalah.com Internet Source	<1 %
76	kepulauanmerantihariini.blogspot.com Internet Source	<1 %
77	N E Maitimue, Helga Y. P. Ralahalu. "PERANCANGAN PENERAPAN METODE 5S DI PABRIK SARINDA BAKERY", ARIKA, 2018 Publication	<1 %
78	medcraveonline.com Internet Source	<1 %

79	www.mdpi.com Internet Source	<1 %
80	id.scribd.com Internet Source	<1 %
81	www.elisakaramoy.com Internet Source	<1 %
82	repository.maranatha.edu Internet Source	<1 %
83	akuanakdesain.blogspot.com Internet Source	<1 %
84	sttgarut.ac.id Internet Source	<1 %
85	lib.unnes.ac.id Internet Source	<1 %
86	publikasi.mercubuana.ac.id Internet Source	<1 %
87	www.indevagroup.com Internet Source	<1 %
88	jab.polinema.ac.id Internet Source	<1 %
89	ar.scribd.com Internet Source	<1 %
90	genapr.blogspot.com Internet Source	<1 %

91

kznupate.blogspot.com

Internet Source

<1 %

92

eprints.ums.ac.id

Internet Source

<1 %

93

Mangesh Joshi, Vishwas Deshpande. "A systematic review of comparative studies on ergonomic assessment techniques", International Journal of Industrial Ergonomics, 2019

Publication

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On